# Inbetriebnahme-Kurzanleitung

Frequenzumrichter für Drehstrommotore
von 0,25 kW bis 2,2 kW

*S-line*
*VFD-S*

watt drive
the system drive.

DELTA ELECTRONICS, INC.

## Inhalt:


Einleitung und Sicherheitshinweise ..... 3
Annahme und Überprüfung ..... 6
Lagerung und Installation ..... 8
Verkabelung ..... 10
Grundschaltplan für Anschluß an 1 x 230V ..... 15
Grundschaltplan für Anschluß an 3 x 400V ..... 16
Verkabelung der Steueranschlussklemmen (Werkseinstellung) ..... 19
Bedienung der digitalen Tastatur ..... 22
Kurzeinführung zur schnellen Inbetriebnahme ..... 27
Skalierung der analogen Eingänge zur Drehzahlvorgabe ..... 31
Störungssuche und Fehlerbeschreibung ..... 34
Parametereinstellungen ..... 39
Technische Daten ..... 50
Anschluß eines Motor-PTC's (Thermistor) ..... 51

## Einleitung und Sicherheitshinweise

Lesen Sie dieses Handbuch bitte vor der Installation und Inbetriebnahme eines Frequenzumrichters der Serie VFD-S sorgfältig und befolgen Sie alle hier enthaltenen Anleitungen. Dieses Handbuch kann auch als Referenzhandbuch verwendet werden und sollte aus diesem Grund immer bereitgehalten werden.

ACHTUNG!

Dieser Hinweis verweist auf die Gefahr einer schweren Verletzung oder sogar eines tödliche Unfalls, wenn die Anleitung nicht befolgt wird.

VORSICHT!

Dieser Hinweis verweist auf die Gefahr einer leichten oder mittelschweren Verletzung bzw. eines Produktschadens.

GEFÄHRLICHE HOCHSPANNUNG!

Motorregler oder elektronische Regler sind an gefährliche Netzspannung angeschlossen.

Bei der Wartung von Geräten und elektronischen Reglern können freiliegende Komponenten mit Gehäusen oder hervorstehenden Teilen Netzspannung oder höhere Spannung führen.

Es ist äußerste Vorsicht geboten, um einen Elektroschock zu vermeiden.

Aus diesen Gründen sollten folgende Sicherheitsrichtlinien befolgt werden:

Stehen Sie auf einer Isoliermatte und überprüfen Sie Komponenten immer nur mit einer Hand. Schalten Sie die Stromzufuhr ab, bevor Sie Regler überprüfen oder Wartungsarbeiten durchführen. Vergewissern Sie sich, dass die Geräte sachgemäß geerdet sind. Tragen Sie eine Schutzbrille, wenn Sie mit elektronischen Reglern oder rotierender elektrischer Ausrüstung arbeiten.

ACHTUNG!

Diese Ausrüstung darf nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert, eingestellt und gewartet werden, das mit der Bauweise und dem Betrieb der Ausrüstung sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut ist. Eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann Verletzungen zur Folge haben.

VORSICHT!

Diese Anleitungen sollten vor dem Arbeiten mit Frequenzumrichtern der Serie VFD-S genau gelesen werden.

ACHTUNG!

Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass die angetriebenen Maschinen sicher betrieben werden können. Anderenfalls kann es zu einem Geräteschaden und einer Verletzung kommen, wenn ein Fehler auftritt.

ACHTUNG!

GEFAHR EINES ELEKTROSCHOCKS. SCHALTEN SIE DIE STROMZUFUHR AB, BEVOR SIE MIT DIESEM REGLER ARBEITEN.

Wenn die Stromzufuhr eingeschaltet ist, dürfen keine Leitungen und Anschlussstecker angeschlossen oder getrennt werden. Wartungsarbeiten müssen von qualifizierten Technikern durchgeführt werden.

ACHTUNG!

Selbst nach dem Ausschalten der Stromzufuhr kann der Zwischenkreiskondensator noch eine elektrische Ladung mit einer gefährlichen Spannung führen. Zur Vermeidung von Verletzungen vergewissern Sie sich vor der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters bitte, dass die Stromzufuhr ausgeschaltet wurde, und warten Sie zehn Minuten, bis die Ladung der Kondensatoren nicht mehr gefährlich ist.

VORSICHT!

Für sachgemäße Erdungsanschlüsse, Trennvorrichtungen (z.B. Sicherungen) und andere Sicherheitsvorrichtungen sowie deren Anbringung ist der Anwender verantwortlich. Sie werden nicht von WATT Drive bereitgestellt.

VORSICHT!

Über dem Boden befindliche rotierende Wellen und elektrisches Potenzial können gefährlich sein. Aus diesem Grund wird dringend empfohlen, dass bei sämtlichen Elektroarbeiten alle geltenden Elektrovorschriften eingehalten werden. Installation, Wartung und Ausrichtung sollten nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Vom Hersteller empfohlene Prüfverfahren, die in diesem Handbuch enthalten sind, sollten befolgt werden. Schalten Sie die Stromzufuhr immer ab, bevor Sie mit dem Gerät arbeiten.

ACHTUNG!

a) Es dürfen nur Motoren mit einer geeigneten Nennleistung verwendet werden.

b) Da Motoren gefährliche bewegliche Teile umfassen können, ist für einen geeigneten Schutz zu sorgen, damit es zu keinen Verletzungen kommt.

VORSICHT!

Alarmanschlüsse können selbst dann gefährliche Netzspannung führen, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet ist. Wenn Sie die Frontabdeckung zur Wartung oder Überprüfung abnehmen, vergewissern Sie sich, dass die Stromzufuhr für die Alarmanschlüsse abgeschaltet ist.

VORSICHT!

Die Leiterplatten umfassen hoch empfindliche MOS-Komponenten. Diese Komponenten sind gegen statische Elektrizität besonders empfindlich. Berühren Sie diese Komponenten oder die Leiterplatten nicht mit Metallgegenständen oder bloßen Händen, damit diese Komponenten nicht beschädigt werden.

VORSICHT!

Erden Sie den Frequenzumrichter der Serie VFD-S mit einer Erdungsklemme. Die Erdung muss gemäß den geltenden Gesetzen des Landes erfolgen, in dem der Frequenzumrichter installiert wird. Siehe Grundschaltplan (Kapitel 3).

VORSICHT!

Das Gehäuse des Frequenzumrichters muss der Norm EN50178 entsprechen. (Spannungsführende Teile sind in Gehäusen oder hinter Absperrungen anzubringen, die zumindest den Anforderungen der Schutzart IP20 entsprechen. Hauptanschlüsse bzw. andere gefährliche Anschlussklemmen für eine Schaltverbindung (Anschlussklemmen für den Motor, Stromunterbrecher, Filter usw.) dürfen nach der Installation nicht zugänglich sein. Die leicht zugängliche Oberseite der Gehäuse oder Absperrung muss mindestens den Anforderungen der Schutzart IP40 entsprechen.) (Frequenzumrichter der Serie VFD-S entsprechen dieser Norm.)

VORSICHT!

Die Nennspannung des an den Frequenzumrichter angeschlossenen Stromnetzes darf maximal 240 Volt (480 Volt beim 460-V-Modell) und der Effektivwert des Stroms höchstens 5000 A betragen.

ACHTUNG!

Am Frequenzumrichter kann ein irreparabler Defekt auftreten, wenn an die Eingangs-/Ausgangsklemmen falsche Kabel angeschlossen werden. Schließen Sie die Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 des Frequenzumrichters nie an die

VORSICHT!

Schalten Sie die Stromzufuhr nur dann ein, wenn die Zwischenkreiskondensatoren ganz entladen sind.

VORSICHT!

Der Kühlkörper kann während des Betriebs eine Temperatur von mehr als 70° C erreichen. Berühren Sie den Kühlkörper nicht.

Sämtliche oben angeführten Anleitungen sowie alle anderen in diesem Handbuch enthaltenen Anforderungen, Empfehlungen und Sicherheitshinweise müssen genau eingehalten werden.

## Annahme und Überprüfung

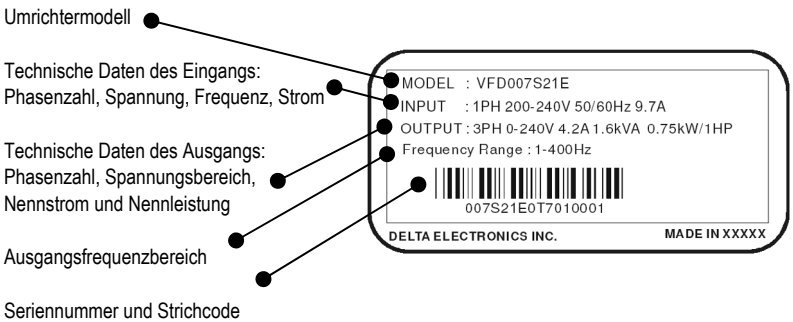
Dieser Frequenzumrichter der Serie VFD-S wurde vor der Auslieferung im Werk strengsten Qualitätskontrollen unterzogen. Überprüfen Sie nach dem Erhalt des Frequenzumrichters bitte Folgendes:

Bei Erhalt

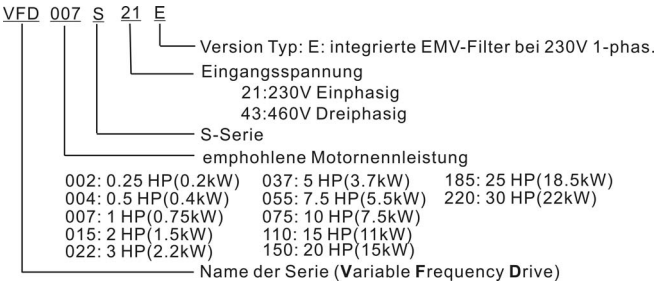
Überprüfen Sie, ob der Frequenzumrichter, das Benutzerhandbuch, Staubschutzabdeckungen und Schaumstoffschutz im Lieferumfang enthalten sind.

- Überprüfen Sie das Gerät auf etwaige Transportschäden.
- Vergewissern Sie sich, dass die Gerätenummer auf dem Typenschild mit der Gerätenummer in Ihrer Bestellung übereinstimmt.

Typenschild-Angaben Beispiel für 200-240V-Frequenzumrichter, 0,75 kW




Modellerklärung



Erklärung der Seriennummer

## Lagerung und Installation

Lagerung

Der Frequenzumrichter sollte bis zur Installation in der Originalverpackung bleiben. Um den Garantieanspruch nicht zu verlieren, sollte der Frequenzumrichter sachgemäß gelagert werden, wenn er für längere Zeit nicht verwendet wird.

Lagern Sie den Frequenzumrichter an einem sauberen und trockenen Ort, an dem er keinem direkten Sonnenlicht oder korrosivem Dunst ausgesetzt ist.
Lagern Sie den Frequenzumrichter bei einer Umgebungstemperatur zwischen –20°C und + 60°C.
Lagern Sie den Frequenzumrichter bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 0 % bis 90 % (keine Kondensation).
Lagern Sie den Frequenzumrichter bei einem Luftdruck von 86 kPA (0,86 bar) bis 106 kPA (1,06 bar).

Umgebungsbedingungen

| | |
|---|---|
| Betrieb | Lufttemperatur: -10˚C bis +40˚C |
| | Relative Luftfeuchtigkeit: 0 % bis 90 %, keine Kondensation |
| | Luftdruck: 86 kPa (0,86 bar) bis 106 kPa (1,06 bar). |
| | Aufstellungshöhe: unter 1.000 m |
| | Leistungsreduktion bei größer Aufstellungshöhe: |
| | über 1.000m -1% pro 100m (max. 3.000m) |
| | Erschütterung: maximal 9,80 m/s$^2$ (1 G) bei weniger als 20 Hz |
| | maximal 5,88 m/s$^2$ (0,6 G) bei 20 bis 50 Hz |
| Lagerung | Temperatur: -20˚C bis +60˚C |
| | Relative Luftfeuchtigkeit: weniger al 90 %, keine Kondensation |
| | Luftdruck: 86 kPa (0,86 bar) bis 106 kPa (1,06 bar). |
| Transport | Temperatur: -20˚C bis +60˚C |
| | Relative Luftfeuchtigkeit: weniger al 90 %, keine Kondensation |
| | Luftdruck: 86 bis 106 kPa |
| | Erschütterung: maximal 9,80 m/s$^2$ (1 G) bei weniger als 20 Hz, maximal 5,88 m/s$^2$ (0,6 G) bei 20 bis 50 Hz |
| Verschmutzungsgrad | 2: für Industrieumgebung geeignet |

Installation

Durch eine unsachgemäße Installation verringert sich die Lebensdauer des Frequenzumrichters drastisch. Beachten Sie bei der Auswahl des Aufstellungsorts die folgenden Vorsichtsmaßnahmen. Durch eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann die Garantie ihre Gültigkeit verlieren!

- Installieren Sie den Frequenzumrichter nicht in der Nähe von Teilen, die Hitze abstrahlen, oder an Stellen, die direktem Sonnenlicht ausgesetzt sind.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter nicht an einer Stelle, die hohen Temperaturen, hoher Luftfeuchtigkeit, starken Erschütterungen, korrosiven Gasen bzw. Flüssigkeiten oder

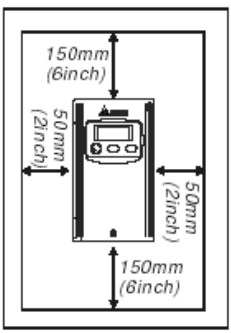
Schwebestaub bzw. schwebenden Metallteilchen ausgesetzt ist.

- Montieren Sie den Frequenzumrichter vertikal und achten Sie darauf, dass die Luft ungehindert zu den Kühlkörperrippen strömen kann.

Nicht belüftete Gehäuse

Wenn Sie für Frequenzumrichter der Serie VFD-S nicht belüftete Gehäuse verwenden, achten Sie darauf, dass zwischen den seitlichen Abdeckungen (nicht der vorderen und hinteren Abdeckung) des Frequenzumrichters und den Innenflächen des Gehäuses folgender Mindestabstand (L) eingehalten wird bzw. der Schrank folgendes Mindestvolumen aufweist. Die angenommene Betriebstemperatur des Frequenzumrichters beträgt weniger als 40° C. (Die angenommene Schranktiefe beträgt 20,3 cm.)

| FU-Modell L2500 | Leistung (kW) | $L_1$ (mm) | $L_1$ (inch) | $L_2$ (mm) | $L_2$ (inch) | Schrank-volumen ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| VFD-002S… | 0,2 | 50 | 2 | 150 | 10 | 0,085 |
| VFD-004S… | 0,4 | 50 | 2 | 150 | 10 | 0,085 |
| VFD-007S… | 0,75 | 50 | 2 | 150 | 10 | 0,085 |
| VFD-015S… | 1,5 | 50 | 2 | 150 | 10 | 0,085 |
| VFD-022S… | 2,2 | 50 | 2 | 150 | 10 | 0,133 |



## Verkabelung

**ACHTUNG**

Gefährliche Spannung
Vor dem Arbeiten mit dem Frequenzumrichter:
- Schalten Sie die Stromzufuhr des Frequenzumrichters aus.
- Warten Sie zehn Minuten, bis die Zwischenkreis-Kondensatoren entladen sind.

*Wenn an den elektrischen bzw. mechanischen Teilen dieses Geräts ohne vorherige schriftliche Genehmigung der WATT Drive GmbH Änderungen vorgenommen werden, verliert die Garantie ihre Gültigkeit. Außerdem wird die Listung nach CE bzw. UL ungültig, und es kann auch ein Sicherheitsrisiko bestehen.*

Kurzschlussfestigkeit:
Die Nennspannung des an den Frequenzumrichter angeschlossenen Stromnetzes darf maximal 240 Volt (480 Volt beim 460-V-Modell) und der Effektivwert des Stroms höchstens 5000 A betragen.

### Allgemeine Hinweise zur Verkabelung

Geltende Standards

Bei einer Installation gemäß CE-Standards sind die im Abschnitt „EMV-Verkabelung“ in Kapitel 3 angeführten Anleitungen zu befolgen.
Sämtliche Frequenzumrichter der Serie VFD-S sind nach Underwriters Laboratories, Inc. (UL) und Canadian Underwriters Laboratories (cUL) gelistet und erfüllen somit die Anforderungen gemäß der US-Elektrovorschrift NEC (National Electrical Code) und der kanadischen Elektrovorschrift CEC (Canadian Electrical Code). WATT Drive GmbH bestätigt auch, dass alle Frequenzumrichter der Serie VFD-S den CE-Standards entsprechen.
Wenn die Installation die Anforderungen gemäß UL und cUL erfüllen soll, müssen mindestens die unter „Hinweise zur Verkabelung“ angeführten Anleitungen befolgt werden. Halten Sie alle lokalen Vorschriften ein, die über die Anforderungen gemäß UL und cUL hinausgehen. Die elektrischen Daten finden Sie auf dem am Frequenzumrichter angebrachten Datenschild und dem Motortypenschild.
Unter „Technische Daten der Hauptsicherung“ in Anhang B finden Sie für jede FU-Teilenummer der Serie VFD-S die empfohlene Sicherungsteilenummer. Diese Sicherungen (bzw. gleichwertige Produkte) sind für sämtliche Installationen zu verwenden, die UL-Standards entsprechen müssen.

Betriebsumgebung

- Schützen Sie das Gerät vor Regen und Feuchtigkeit.
- Schützen Sie das Gerät vor direktem Sonnenlicht.
- Schützen Sie das Gerät vor korrosiven Gasen bzw. Flüssigkeiten.
- Schützen Sie das Gerät vor Schwebestaub bzw. schwebenden Metallteilchen.
- Schützen Sie das Gerät vor Erschütterungen.
- Schützen Sie das Gerät vor magnetischer Störung.
- Umgebungstemperatur: -10 ~ 50° C
- Luftfeuchtigkeit: unter 90 % relative Feuchtigkeit
- Luftdruck: 86 kPa (0,86 bar) ~ 106 kPa (1,06 bar).

Hinweise zu EMV (elektromagnetische Verträglichkeit)

⚠ WARNUNG

Diese Ausrüstung sollte von qualifiziertem Fachpersonal installiert, eingestellt und gewartet werden, das mit der Bauweise und dem Betrieb der Ausrüstung sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut ist. Eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann Verletzungen zur Folge haben.

Bei Verwendung von Frequenzumrichtern der Serie VFD-S in der EU muss die EMV-Richtlinie 89/336/EWG befolgt werden. Zur Erfüllung der EMV-Richtlinie und der Norm ist Folgendes zu befolgen:

A) Umgebungsbedingungen für den Frequenzumrichter:

- Umgebungstemperatur: -10° C bis 40 °C.
- Relative Luftfeuchtigkeit: 20 % bis 90 %, keine Kondensation
- Erschütterungen: max. 5,9m/s$^2$ (0,6 g) bei 10 – 55 Hz.
- Aufstellungsort: höchsten 1000 m, in Innenräumen (kein korrosives Gas bzw. kein korrosiver Staub).

B) Die Stromversorgung für den Frequenzumrichter der Serie VFD-S muss den unten angeführten Bedingungen entsprechen. Wenn eine der angegebenen Bedingungen nicht erfüllt wird, muss eine entsprechende VFD-S-Netzdrossel installiert werden.

Spannungsschwankung: höchstens +/-10 %
Spannungsunsymmetrie: höchstens +/-3 %
Frequenzschwankung: höchstens +/-4 %

C) Verkabelung

- Für die Verkabelung des Motors sind abgeschirmte Kabel erforderlich, und die Gesamtlänge muss unter 50 m liegen. Wenn die Länge der Motorkabel mehr als 50 m beträgt, sollten VFD-S-Motorfilter installiert werden. Anleitungen zur Installation von Filtern finden Sie im VFD-S-Installationshandbuch.
- Trennen Sie die Netzleitung von den Kabeln für den Signal- oder Prozessstromkreis. Nähere Informationen finden Sie im VFD-S-Installationshandbuch.

D) Installation

- Für Frequenzumrichter der Serie VFD-S müssen die in der Folge beschriebenen Filter verwendet und die Installationshinweise befolgt werden.

Wenn die Frequenzumrichter gemäß den nachstehenden Anleitungen installiert werden, entsprechen sie folgenden Standards:

Emissionen: EN 61800-3 (EN 55011, Gruppe 1, Klasse B)
Störfestigkeit: EN 61800-3 (industrielle Umgebung)

Zur bestmöglichen Störungsunterdrückung wurden spezielle Netzfilter entwickelt, die einfach zu installieren sind und die erforderliche elektrische Zuverlässigkeit bieten. Elektromagnetische Verträglichkeit ist aber nur dann effektiv gewährleistet, wenn für den jeweiligen Frequenzumrichter der geeignete Filter ausgewählt und in Übereinstimmung mit diesen EMV-Empfehlungen installiert wird.
Die leitungsgebundenen Störungen nehmen auch mit zunehmender Länge des Motorkabels zu. Durch die nachstehenden Maßnahmen wird sichergestellt, dass die leitungsgebundenen Störungen die zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten:

- Wenn die Länge des Motorkabels höchstens 20 m beträgt:
- Wenn die Länge des Motorkabels höchstens 65 m (50 m bei 3~400/460V-Geräten) beträgt:

Befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen zur elektromagnetisch verträglichen Installation Ihres Antriebssystems:

1. Sie müssen als Anwender sicherstellen, dass die Hochfrequenzimpedanz zwischen Frequenzumrichter, Filter und Erde möglichst gering ist.
   - Verwenden Sie Metallverbindungen mit möglichst großen Flächen (verzinkte Befestigungsplatten).
2. Leiterschleifen verhalten sich wie Antennen. Dies gilt vor allem bei großflächigen Schleifen. Vermeiden Sie also Folgendes:
   unnötige Leiterschleifen
   parallele Verlegung von störungsfreien und störanfälligen Leitern
3. Verlegen Sie das Motorkabel und alle analogen und digitalen Steuerleitungen abgeschirmt.
   - Die effektive Abschirmungsfläche dieser Leitungen sollte möglichst groß sein, d.h. entfernen Sie den Schirm nicht weiter als unbedingt notwendig.
   - Wenn der Frequenzumrichter bei kompakten Systemen beispielsweise mit der Steuereinheit kommuniziert, die sich in demselben Schaltschrank befindet und an dasselbe PE-Potenzial angeschlossen ist, soll der Schirm der Steuerleitung beidseitig geerdet werden. Wenn sich die Steuereinheit wie z.B. bei einem verzweigten System nicht in demselben Schaltschrank befindet und die Systeme räumlich getrennt sind, empfehlen wir, die Steuerleitungen nur auf der Seite des Frequenzumrichters abzuschirmen (sofern möglich, direkt im Kabeleinführungsbereich der Steuereinheit). Der Schirm des Motorkabels muss immer beidseitig geerdet werden.

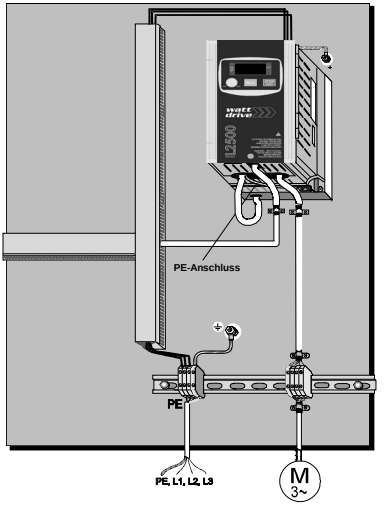
- Ein großflächiger Kontakt zwischen dem Schirm und dem PE-Potenzial kann mit einer PG-Verschraubung oder einer metallenen Befestigungsschelle erreicht werden.
- Verwenden Sie nur Kabel mit Kupfergeflecht mit 85-prozentiger Abdeckung (CY).
- Der Schirm sollte an keiner Stelle im Kabel unterbrochen werden. Wenn für den Motorausgang Drosseln, Klemmen oder Sicherheitsschalter verwendet werden müssen, sollte der nicht abgeschirmte Bereich möglichst klein sein.
- Einige Motoren sind zwischen dem Klemmenkasten und dem Motorgehäuse mit einer Gummidichtung versehen. In vielen Fällen sind die Klemmkästen und vor allem die Gewinde für die PG-Verschraubung mit Farbe versehen. Achten Sie darauf, dass zwischen dem Schirm des Motorkabels, der PG-Verschraubung, dem Klemmkasten und dem Motorgehäuse immer eine gute Metallverbindung besteht, und entfernen Sie die Farbe bei Bedarf vorsichtig.

4. Störungen sind sehr oft auf Installationskabel zurückzuführen. Sie können diese Beeinflussung folgendermaßen minimieren:
   - Lassen Sie zwischen Kabeln, die Störungen verursachen, und störungsanfälligen Kabeln mindestens 0,25 m Abstand.
   - Besonders kritisch ist das parallele Verlegen von Kabeln über größere Entfernungen. Wenn sich zwei Kabel kreuzen, ist die Störbeeinflussung am geringsten, wenn sie sich in einem Winkel von 90° kreuzen.

   Störungsanfällige Kabel sollten sich also nur im rechten Winkel mit Motorkabeln, Zwischenkreiskabeln oder Regelwiderstandskabeln kreuzen und auf keinen Fall über eine längere Strecke parallel zu diesen Kabeln verlegt werden.
5. Die Auswirkungen der Störung auf die Störsenke (störungsgefährdetes Gerät) hängen im Wesentlichen vom Abstand zwischen der Störquelle und der Störsenke ab.
   - Sie sollten nur störungsfreie Geräte verwenden und einen Mindestabstand von 0,25 m zum Frequenzumrichter einhalten.
6. Sicherheitsmaßnahmen

   Vergewissern Sie sich, dass die Schutzleiterklemme (PE) des Filters richtig an die Schutzleiterklemme des Frequenzumrichters angeschlossen ist. Ein HF-Erdungsanschluss über einen Metallkontakt zwischen dem Filtergehäuse und dem Frequenzumrichter oder nur über einen Kabelschirm ist als Schutzleiteranschluss nicht zulässig. Der Filter muss fest und dauerhaft mit dem Erdpotenzial verbunden sein, um die Gefahr eines Elektroschocks beim Berühren des Filters bei einer Störung zu vermeiden. Schließen Sie zu diesem Zweck den Filter an einen Erdungsleiter (mindestens 10 mm²) an. Sie können aber auch einen zweiten Erdungsleiter mit einer eigenen Erdungsklemme parallel zum Schutzleiter anschließen (der Querschnitt jeder Schutzleiterklemme muss für die jeweilige Nennlast ausgelegt sein).

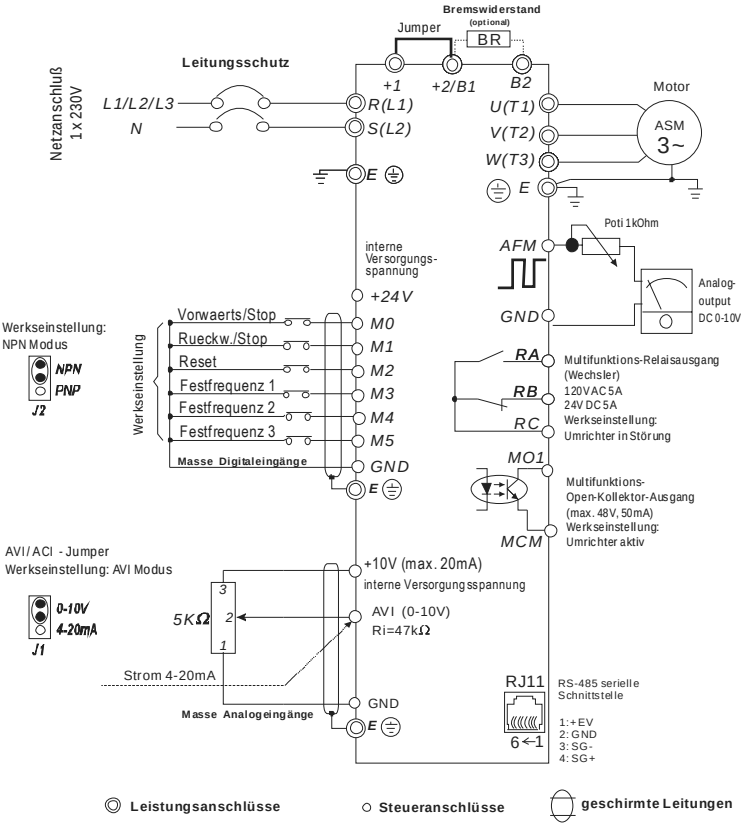
Schrankeinbau des VFD-S-Unterbaufilters:



Grundschaltplan für Anschluß an 1 x 230V

Die Verkabelung muss gemäß dem nachstehenden Schaltplan erfolgen.

Bei J2 = NPN : digitale Steuereingänge MI1-MI6 werden aktiviert durch schalten gegen GND
Bei J2 = PNP : digitale Steuereingänge MI1-MI6 werden aktiviert durch schalten gegen +24V

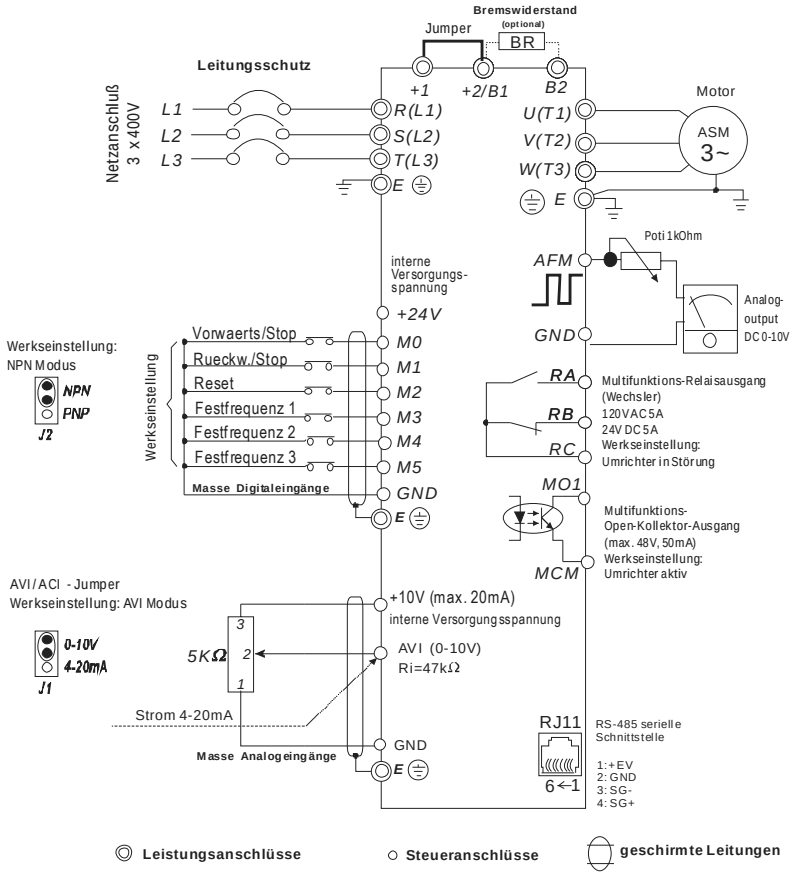



HINWEIS: Schließen Sie an den Kommunikationsanschluß RS-485 keine Modem- oder Telefonleitung an, da dies einen bleibenden Defekt zur Folge haben könnte. Über Klemme 1 und 2 wird die optionale Kopiereinheit mit Spannung versorgt. Diese Klemmen sollten bei Verwendung des Kommunikationsanschlusses RS-485 nicht verwendet werden.

Grundschaltplan für Anschluß an 3 x 400V

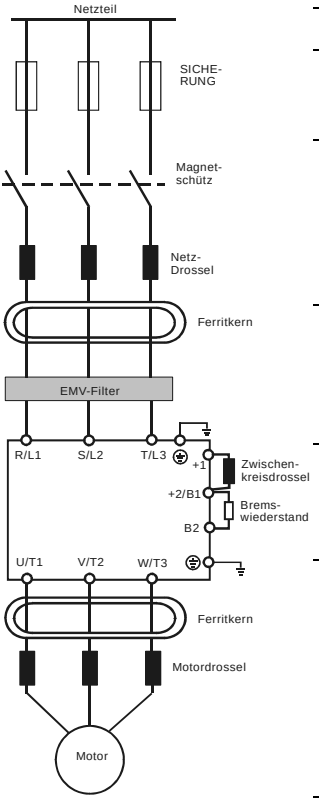
Die Verkabelung muss gemäß dem nachstehenden Schaltplan erfolgen.

Bei J2 = NPN : digitale Steuereingänge MI1-MI6 werden aktiviert durch schalten gegen GND
Bei J2 = PNP : digitale Steuereingänge MI1-MI6 werden aktiviert durch schalten gegen +24V




HINWEIS: Schließen Sie an den Kommunikationsanschluß RS-485 keine Modem- oder Telefonleitung an, da dies einen bleibenden Defekt zur Folge haben könnte. Über Klemme 1 und 2 wird die optionale Kopiereinheit mit Spannung versorgt. Diese Klemmen sollten bei Verwendung des Kommunikationsanschlusses RS-485 nicht verwendet werden.

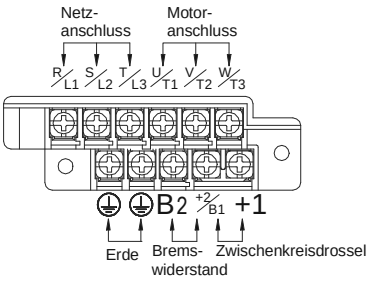
Externe Leitungen



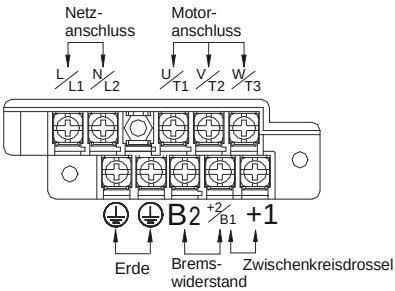

| Teil | Erklärung |
|---|---|
| Netzteil | Befolgen Sie bitte die in Anhang A angegebenen Anforderungen an die Stromversorgung. |
| SICHE-RUNG bzw. Lasttrenn-schalter | Beim Einschalten kann Einschalt-strom entstehen. Wählen Sie bitte in der Tabelle in Anhang B die richtige Sicherung mit dem ent-sprechenden Nennstrom. Die Verwendung eines Lasttrenn-schalters ist optional. |
| Magnet-schütz (optional) | Verwenden Sie den Magnetschütz bitte nicht als Ein-/Aus-Schalter für den Frequenz-umrichter, da sich dadurch die Lebensdauer des Frequenzumrichters verringert. |
| Drossel (optional) | Zur Verbesserung des Leistungs-faktors. Eine Drossel kann erfor-derlich sein, wenn die Leistung mehr als 500 kVA und die Kabel-länge höchsten 10 m beträgt. |
| Ferritkern (optional) | Ferritkerne werden zur Reduktion von Radiowellen benutzt, wenn sich Audio-Geräte in der Nähe des Umrichters befinden. Zur effek-tiven Dämpfung sollen sowohl am Eingang als auch am Ausgang Ferritkerne eingesetzt werden. Die Dämpfung liegt vor allem in den Bereichen ab AM-Frequenzen und reicht bis ca. 10MHz. |
| EMV-Filter (optional) | Zur Verringerung der elektro-magnetischen Beeinflussung. Siehe Anhang B - EMV-Filter. Standard bei Einphasen-Geräte. |
| Brems-widerstand (optional) | Zur Verringerung der Anhaltezeit des Motors. Siehe Anhang B. |
| Motor-drossel | Bei Kabellängen > 50 m muß eine Drossel (du/dt) oder ein Sinusfilter am Ausgang verwendet werden. |

- Netzanschlussklemmen

Leistungsanschlüsse
(3x460V-Serie)




Leistungsanschlüsse
(1~230V-Serie)



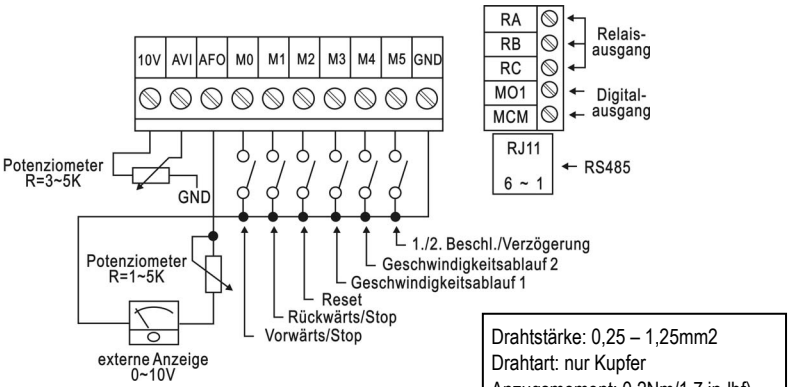

1. Erklärung der Anschlussklemmen

| Symbole | Erklärung der Anschlussklemmenfunktion |
|---|---|
| R/L1, S/L2, T/L3 | Netzanschlussklemmen (dreiphasig) |
| L/L1, N/L2 | Netzanschlussklemmen (einphasig) |
| U/T1, V/T2, W/T3 | Motoranschlüsse |
| +2/B1– B2 | Anschlüsse für Bremswiderstand (optional) |
| +2/B1 – +1 | Anschlüsse für Zwischenkreisdrossel (optional) |
| ⏚ | Erde |

- Abmessungen der Anschlussklemmen

| Modell VFD-S | 1 ~ 0,2 kW; 0,4 kW; 0,75 kW;<br>3 ~ 0,4 kW; 0,75 kW; | 1 ~ 1,5 kW; 2,2 kW;<br>3 ~ 1,5 kW; 2,2 kW; |
|---|---|---|
| Technische Daten (ϕ) | M 3,5 | M 4 |

- Verkabelung der Steueranschlussklemmen (Werkseinstellung)




Drahtstärke: 0,25 – 1,25mm2
Drahtart: nur Kupfer
Anzugsmoment: 0,2Nm/1,7 in-lbf)

Erklärung der Anschlussklemmen:

| Symbole | Bezeichnung der Anschlussklemme | Bemerkungen |
|---|---|---|
| RA-RC | Multifunktionsausgangs-kontakt | Siehe Pr.3-06 - Relaisausgangskontakt<br>RA-RC (Schließkontakt)<br>RB-RC (Öffnungskontakt)<br>Ohmsche Last<br>5A Schließkontakt/3A Öffnungskontakt 240 VAC<br>5A Schließkontakt/3A Öffnungskontakt 24 VDC<br>Induktive Last<br>1,5A Schließkontakt/0,5A Öffnungskontakt<br>240VAC/24VDC |
| RB-RC | Multifunktionsausgangs-kontakt | |

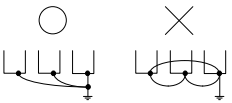
| | | |
|---|---|---|
| MO1-MCM | Multifunktions-Optokopplerausgang | max. 48VDC, 50mA<br>Siehe Pr.3-05 |
| RJ-11 | Serieller Kommunikationsanschluss | Serielle Kommunikationsschnittstelle RS-485 |
| +10V-GND | Stromversorgung für AVI | +10V; max. 10mA |
| AVI-GND | Ausgangsspannungs-/ Ausgangsstrom-Vorgabe | 0 bis +10 V Eingang (max. Ausgangsfrequenz) oder 4 bis 20 mA Eingang (max. Ausgangsfrequenz) |
| AFM-GND | Ausgangsfrequenz-/ Ausgangsstrommesser | 0 bis +10 V Ausgang (max. Ausgangsfrequenz) , max. 10mA |
| M0-GND | Multifunktionshilfseingang | Siehe Pr.4-04 bis Pr.4-08 |
| M1-GND | Multifunktionseingang 1 | |
| M2-GND | Multifunktionseingang 2 | |
| M3-GND | Multifunktionseingang 3 | |
| M4-GND | Multifunktionseingang 4 | |
| M5-GND | Multifunktionseingang 5 | |
| 17V | Digitales Steuersignal – gemeinsame Speisung | |

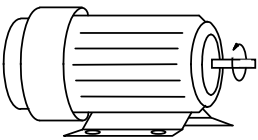
Hinweis: Verwenden Sie Steuersignalkabel mit verdrillten Leiterpaaren und möglichst auch Schirmung. Es empfiehlt sich, alle Steuersignalleitungen in einem eigenen Stahlkabelkanal zu verlegen. Der abgeschirmte Leiter sollte nur an den Frequenzumrichter angeschlossen werden. Schließen Sie den Schirm nicht an beiden Enden an.

3.5 Hinweise zur Verkabelung

1. VORSICHT: Schließen Sie die Netzleitung nicht an die Anschlussklemmen U/T1, V/T2, W/T3 an. Dies hätte eine Beschädigung des Frequenzumrichters zur Folge.
2. WARNUNG: Vergewissern Sie sich, dass sämtliche Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festgezogen sind.
3. Befolgen Sie bei der Installation alle Elektro-, Bau- und Sicherheitsvorschriften, die im jeweiligen Land gelten.
4. Vergewissern Sie sich, dass die entsprechenden Schutzvorrichtungen (Schutzschalter oder Sicherungen) zwischen dem Netzanschluss und dem Frequenzumrichter angeschlossen sind.
5. Vergewissern Sie sich, dass die Leitungen richtig angeschlossen sind und der Frequenzumrichter sachgemäß geerdet ist. (Der Erdungswiderstand sollte 100 Ω nicht überschreiten. Bei Verwendung eines 460-V-Frequenzumrichters sollte der Erdungswiderstand 10 Ω nicht überschreiten.)
6. Verwenden Sie möglichst kurze Erdleiter, die den Standards DIN / EN bzw. AWG/DOC entsprechen.

7. Sie können mehrere Frequenzumrichter der Serie VFD-S an einer Stelle installieren. Alle Geräte sollten direkt an eine gemeinsame Erdungsklemme angeschlossen werden. Die Erdungsklemmen des Frequenzumrichters der Serie VFD-S können auch parallel angeschlossen werden (siehe unten stehende Abbildung). Achten Sie darauf, dass keine Erdschleifen entstehen.





8. Wenn die Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 des Frequenzumrichters an die Motoranschlussklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 angeschlossen werden, dreht sich der Motor gegen den Uhrzeigersinn (von den Motorwellenenden aus gesehen), wenn ein Signal für Vorwärtslauf gesendet wird. Zur Umkehrung der Motordrehrichtung schalten Sie eine der zwei Motorleitungen um.
9. Vergewissern Sie sich, dass der Frequenzumrichter mit der richtigen Spannung und dem richtigen Strom versorgt wird.
10. Schließen Sie keine Leitungen an bzw. trennen Sie keine Leitungen, wenn die Stromversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist.
11. Berühren Sie keine Stromführenden Kabel oder Bauteile, wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist.
12. Bei Einphasen-Anwendungen kann die Netzleitung an zwei der drei Eingangsklemmen R/L1, S/L2 und T/L3 angeschlossen werden.

    Hinweis: Dieser Frequenzumrichter ist nicht für eine Verwendung mit Einphasenmotoren vorgesehen.
13. Verlegen Sie die Netz- und Steuerleitungen getrennt oder in einem Winkel von 90°.
14. Wenn ein Filter zur Verringerung der EMB (elektromagnetischen Beeinflussung) erforderlich ist, installieren Sie ihn möglichst nahe beim Frequenzumrichter. EMB kann auch durch Verringerung der Trägerfrequenz reduziert werden.
15. Wenn der Frequenzumrichter an einer Stelle installiert wird, an der eine Lastdrossel erforderlich ist, installieren Sie den Filter in der Nähe der FU-Seite mit den Anschlussklemmen U/T1, V/T2 und W/T3. Verwenden Sie keinen Kondensator oder L-C-Filter (Induktion/Kapazität) oder R-C-Filter (Widerstand/Kapazität).
16. Bei Verwendung eines FI-Schalters (Fehlerstrom-Schutzschalter) verwenden Sie einen Stromgeber mit mindestens 200 mA und einer Erkennungszeit von mindestens 0,1 Sekunden, um Störungen zu vermeiden.

3.6 Vorsichtsmaßnahmen beim Betrieb des Motors

1. Wenn Sie den Frequenzumrichter zum Betrieb eines standardmäßigen Drehstrom-Asynchronmotors verwenden, ist der Energieverlust höher als bei einem Stromrichtermotor.
2. Da die Temperatur des Standard-Asynchronmotors bei niedriger Drehzahl steigen kann,

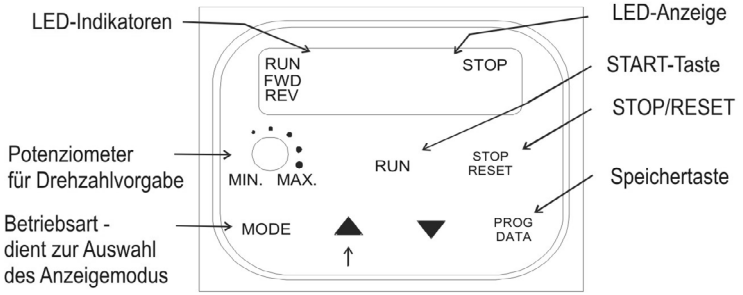
verwenden Sie den Motor nicht lange bei niedriger Drehzahl.

3. Wenn der Standardmotor mit niedriger Drehzahl läuft, verringert sich das Ausgangsdrehmoment des Motors. Verringern Sie die Last während des Betriebs.

## Bedienung der digitalen Tastatur

### Beschreibung der digitalen Tastatur

Die digitale Tastatur umfasst zwei Teile: Anzeige und Tastatur. Auf der Anzeige werden die Parameter und der Betriebsstatus des Frequenzumrichters angezeigt. Die Tastatur ist die rogrammierschnittstelle zwischen dem Anwender und den Frequenzumrichtern.




MODE

Betriebsart
Wenn Sie die Taste „Mode“ (Betriebsart) mehrmals drücken, wird der Status des Frequenzumrichters wie Sollfrequenz, Ausgangsfrequenz und Ausgangsstrom angezeigt.

PROG DATA

PROG/ DATA (Prog./Daten)
Wenn Sie die Taste „PROG/DATA” (Prog./Daten) drücken, werden eingegebene Daten gespeichert oder Werkseinstellungen angezeigt.

RUN

Run (Betrieb)
Startet den Frequenzumrichter. Diese Taste hat keine Funktion, wenn der Frequenzumrichter extern gesteuert wird.

STOP RESET

Stop / Reset (Stop / Zurücksetzen)
Stoppt den Frequenzumrichter. Wenn der Frequenzumrichter aufgrund eines Fehlers abgeschaltet wird, beheben Sie den Fehler und drücken Sie dann dies Taste, um den Frequenzumrichter zurückzusetzen.

▲

▼

Up / Down (Auf / Ab)
Drücken Sie die Taste „Up“ (Auf) oder „Down“ (Ab), um Parametereinstellungen zu ändern. Mit Hilfe dieser Tasten können Sie auch verschiedene Betriebsdaten oder Parameter mit dem Bildlauf einsehen. Wenn Sie die Taste „Up“ (Auf) oder „Down“ (Ab) drücken, werden die Parametereinstellungen schrittweise geändert. Um die Einstellungen schnell zu durchlaufen, drücken Sie die Taste und halten Sie sie gedrückt.

Erklärung der Anzeige

| Anzeige | Beschreibung |
|---|---|
| | Der Frequenzsollwert des Frequenzumrichters |
| | Die tatsächliche Betriebsfrequenz an Anschlussklemme U/T1, V/T2 und W/T3. |
| | Der Ausgangsstrom an Anschlussklemme U/T1, V/T2, und W/T3. |
| | Die anwenderspezifische Einheit (u), wobei u = H x Pr 0-05. |
| | Der Zählerstand (C). |
| | Der von der programmierbaren Steuerung gerade ausgeführte Arbeitsschritt. |
| | Die Zwischenkreisspannung |
| | Die Ausgangsspannung |
| | Die angegebene Parametergruppe |
| | Der angegebene Parameter |
| | Der im angegebenen Parameter gespeicherte Wert. |
| | Vorwärtslaufstatus des Frequenzumrichters |
| | Rückwärtslaufstatus des Frequenzumrichters |
| | „End“ (Ende) wird etwa 0,5 Sekunden lang angezeigt, wenn die Eingabe akzeptiert wurde. Nach der Einstellung eines |

| Anzeige | Beschreibung |
|---|---|
| | Parameterwerts wird der neue Wert automatisch gespeichert.<br>Zur Änderung einer Eingabe verwenden Sie die Tasten<br>▲ und ▼. |
| Err | „Err“ (Fehler) wird angezeigt, wenn die Eingabe ungültig ist. |

Erklärung der LED-Anzeigen

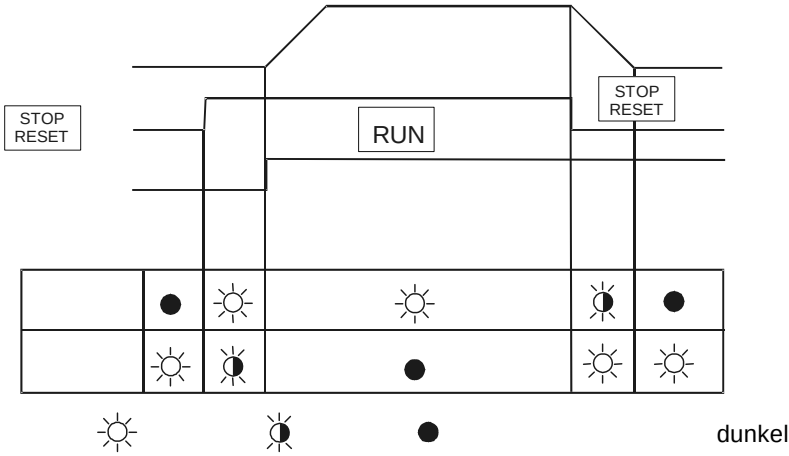
STOP AC – leuchtet wenn kein „Startsignal“ am Gerät ansteht.

REV LED – leuchtet während „Rückwärtslauf“

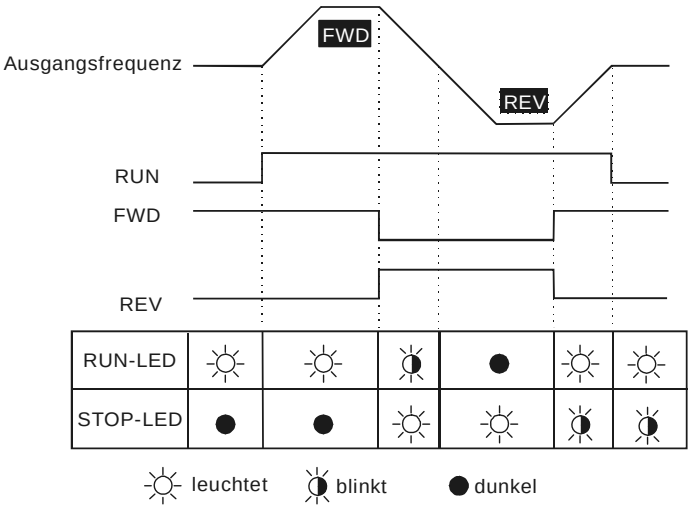
FWD LED – leuchtet während „Vorwärtslauf“

RUN LED – leuchtet wnor in Betrieb ist.

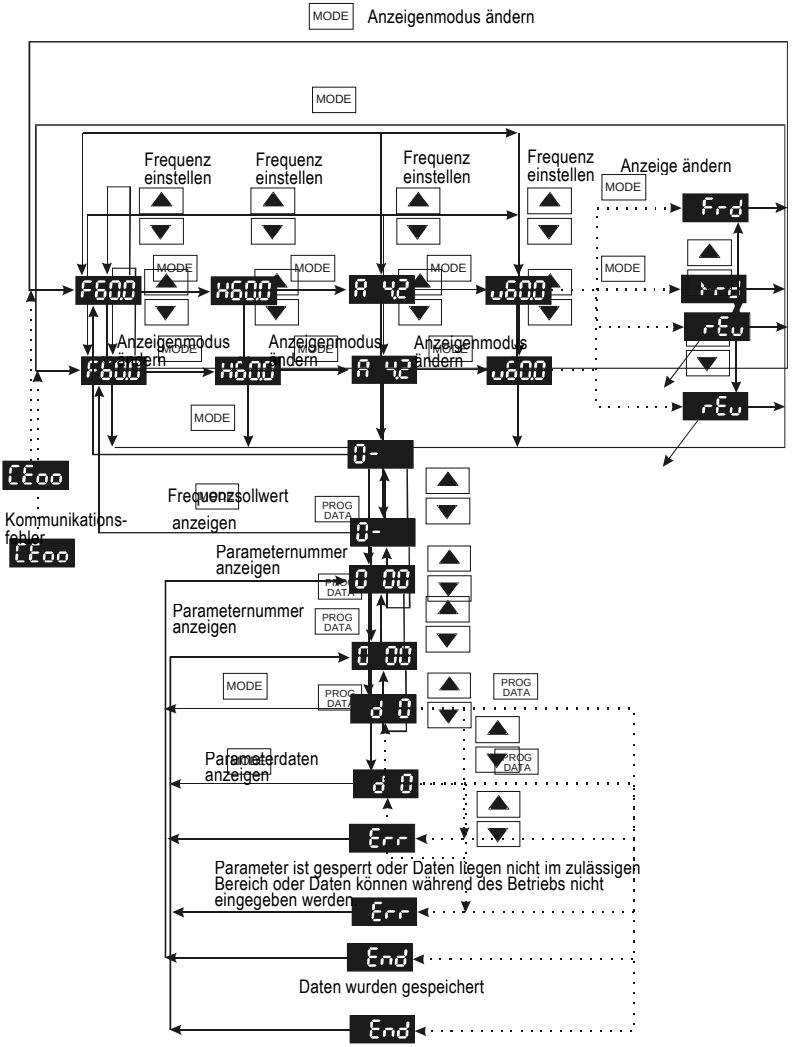
**1.** Beschreibung der LED-Funktionen „RUN“ (Betrieb) und „STOP“




Beschreibung der LED-Funktionen „FWD“ (Vorwärtslauf) und „REV“ (Rückwärtslauf)



Bedienung der Tastatur



## Kurzeinführung zur schnellen Inbetriebnahme

Die Frequenzumrichter der Type VDF-S besitzen werksseitig voreingestellte Parameterwerte, die im typischen Anwendungsumfeld häufig auftreten.
Unter Beachtung der Warnhinweise in der Einleitung sowie der Lager- und Installationshinweise in Kapitel 2 und der Verkabelungsvorschriften in Kapitel 3 kann die Inbetriebnahme deshalb meist in kürzester Zeit durchgeführt werden.

Einige Parameter, die trotzdem beachtet werden sollten oder zeitweise anzupassen sind, sind in der Folge aufgelistet. Die vollständige Parameterliste zur Anpassung des Frequenzumrichters an Ihren spezifischen Anwendungsfall entnehmen Sie bitte Kapitel 8 dieser Anleitung oder der Langversion der Betriebsanleitung unter www.wattdrive.com.

Gruppe 0: Anwenderparameter

Gruppe 1: Grundparameter

| Para-meter | Erklärung | Einstellungen | Werks-ein-stellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 1-00 | Maximale Ausgangsfrequenz | d50,0 bis d400 Hz | d50,0 | |
| 1-01 | Frequenz bei maximaler Motorspannung (Motor-Nennfrequenz) | d10,0 bis d400 Hz | d50,0 | |
| 1-02 | Maximale Ausgangsspannung | d2,0V bis d255V* | d230 / d400 | |
| 1-09 | Beschleunigungszeit 1 (Tacc1) | d0,1 bis d600 s (0Hz bis Pr-1-00) | d10,0 | |
| 1-10 | Verzögerungszeit 1 (Tdec1) | d0,1 bis d600 s (0Hz bis Pr-1-00) | d10,0 | |

Gruppe 2: Betriebsartenparameter

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2-00 | Frequenzsollwert-Vorgabe | d0: Frequenzsollwerteingabe über digitale Tastatur. (Mit Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d1: Frequenzsollwert wird durch analoges Signal DC 0V-10V bestimmt (externe Klemme AVI). (Keine Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, keine Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d2: Frequenzsollwert wird durch analoges Signal DC 4mA-20mA bestimmt (externe Klemme AVI). (Keine Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, keine Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d3: Frequenzsollwert wird durch Potentiometer auf digitaler Tastatur bestimmt. (Keine Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d4: Frequenzsollwert wird durch serielle Kommunikationsschnittstelle RS-485 bestimmt. (Mit Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d5: Frequenzsollwert wird durch serielle Kommunikationsschnittstelle RS-485 bestimmt. (Keine Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz) | d1 | |
| 2-01 | Steuerbefehls-Vorgabe | d0: über digitale Tastatur<br>d1: durch externe Klemmen, Tastatur-STOP aktiviert<br>d2: durch externe Klemmen, Tastatur-STOP deaktiviert<br>d3: durch Kommunikationsschnittstelle RS-485, Tastatur-STOP aktiviert<br>d4: durch Kommunikationsschnittstelle RS-485, Tastatur-STOP deaktiviert | d1 | |

Gruppe 3: Ausgangsfunktionsparameter

Gruppe 4: Eingangsfunktionsparameter

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4-00 | Potentiometer-Vorspannung | d 0,0 bis d 100,0% | d0,0 | |
| 4-01 | Polarität der Potentiometer-Vorspannung | d0: Positive Abweichung<br>d1: Negative Abweichung | d0 | |
| 4-02 | Potentiometer-Frequenzverstärkung | d1 bis d200 % | d100 | |
| 4-03 | Potentiometer-Rückwärtslauf-Aktivierung | d0: Nur Vorwärtslauf<br>d1: Rückwärtslauf aktiviert | d0 | |
| 4-04 | Multifunktions-Digitaleingänge 1 u. 2 (M0, M1) | d0: Parameter deaktiviert<br>d1: FWD/STOP, REV/STOP (Vorwärts/ Stop, Rückwärts/Stop)<br>d2: FWD/REV, RUN/STOP (Vorwärts/ Rückwärts, Betrieb/Stop)<br>d3: Dreileiterbetriebsregelmodus | d1 | |
| 4-05 | Multifunktionseingang 3 (M2) | d4: E.F. Externer Fehlereingang (Schließerkontakt)<br>d5: E.F. Externer Fehlereingang (Öffnerkontakt)<br>d6: Zurücksetzen<br>d7: Geschwindigkeitsablaufbefehl 1<br>d8: Geschwindigkeitsablaufbefehl 2<br>d9: Geschwindigkeitsablaufbefehl 3<br>d10: Tippbetrieb<br>d11: Beschleunigungs-/Verzögerungssperre (Beschleunigung / Verzögerung unterbrochen)<br>d12: Auswahl der ersten oder zweiten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit<br>d13: Endstufenfreigabe (Schließkontakt)<br>d14: Endstufenfreigabe (Öffnungskontakt)<br>d15: Frequenzsollwert erhöhen<br>d16: Frequenzsollwert verringern<br>d17: Ablaufprogramm ausführen<br>d18: Ablaufprogramm unterbrechen<br>d19: Zählerauslösesignal (1 Inkrement)<br>d20: Zähler zurücksetzen<br>d21: ACI auswählen / Auswahl von AVI aufheben<br>d22: PID-Funktion deaktivieren<br>d23: JOG FWD (Vorwärts Tippen)<br>d24: JOG REV (Rückwärts Tippen)<br>d25: AVI ist Frequenzsollwertquelle.<br>d26: ACI ist Frequenzsollwertquelle. | d6 | |
| 4-06 | Multifunktionseingang 4 (M3) | | d7 | |
| 4-07 | Multifunktionseingang 5 (M4) | | d8 | |
| 4-08 | Multifunktionseingang 6 (M5) | | d12 | |

Gruppe 5: Geschwindigkeitsablauf- und ABLAUFPROGRAMM-Parameter
Gruppe 6 - Schutzfunktionsparameter

Gruppe 7 - Motorparameter

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7-00 | Motornennstrom | d30 bis d120% (% von FU-Nenn-strom) | d85 | |
| 7-01 | Motor-Leerlaufstrom | d0 bis d90% (% von FU-Nennstrom) | d50 | |

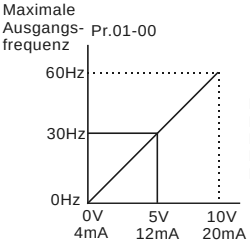
Gruppe 8 - Sonderparameter

Gruppe 9: Kommunikationsparameter

Gruppe A: PID-Steuerungsparameter

## Skalierung der analogen Eingänge zur Drehzahlvorgabe

Beispiel 1:

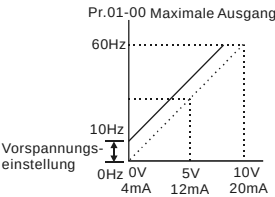



Werkseinstellungen

Pr.01-00=60Hz-- Maximale Ausgangsfrequenz
Pr.04-11=0%-- Vorspannungseinstellung
Pr.04-12 =0-- Polarität der Vorspannung
Pr.04-13=100% -- Potentiometer-Frequenzverstärkung
Pr.04-14=0 -- Rückwärtslauf bei negativer Abweichung deaktiviert

Beispiel 2:

In diesem Beispiel ist das Potentiometer auf 0 V eingestellt und die Ausgangsfrequenz beträgt 10 Hz. Die mittlere Frequenz ist 35 Hz. Wenn die maximale Ausgangsfrequenz erreicht ist, wird die Ausgabe auch bei einer weiteren Erhöhung des Potentiometers nicht gesteigert. (Wenn Sie den 50-Hz-Bereich verwenden möchten, finden Sie die entsprechenden Informationen in Beispiel 3.) Die externe Eingangsspannung bzw. der externe Eingangsstrom (0 - 8 V / 4 - 16 mA) entspricht der Einstellfrequenz von 10 - 50 Hz.

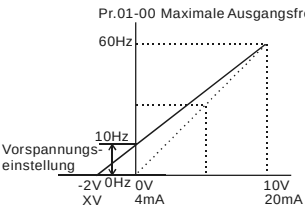



Vorspannungseinstellung

Pr.01-00=60Hz-- Maximale Ausgangsfrequenz.
Pr.04-11=16.7%-- Vorspannungseinstellung
Pr.04-12=0 -- Polarität der Vorspannung
Pr.04-13=100% -- Potentiometer-Frequenzverstärkung
Pr.04-14=0 -- Rückwärtslauf bei negativer Abweichung deaktiviert

Beispiel 3:

Dieses Beispiel zeigt eine weitere häufig angewandte Methode. Die gesamte Skala des Potentiometers kann verwendet werden. Neben den Signalen 0 bis 10 V und 4 bis 20 mA zählen auch 0 bis 5 V, 20 bis 4 mA oder unter 10 V zu den häufig verwendeten Spannungssignalen. Nachstehend finden Sie die entsprechenden Beispiele.




Werkseinstellungen
Pr. 01-00 = 60Hz-- Maximale Ausgangsfrequenz
Pr. 04-11 = 20.0%-- Vorspannungseinstellung
Pr. 04-12 = 0-- Polarität der Vorspannung
Pr. 04-13 = 83.3%-- Potentiometer-Frequenzverstärkung
Pr. 04-14 = 0-- Rückwärtslauf bei negativer Abweichung deaktiviert

Pr. 04-13 = $\frac{10V}{12V}$ X 100% = 83.3%

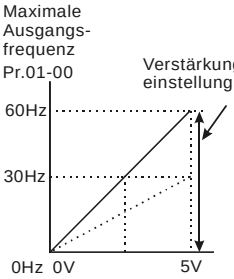
Negative Abweichung:

$\frac{60-10Hz}{10V} = \frac{10-0Hz}{XV}$

$XV = \frac{100}{50} = 2V$ $\therefore$ Pr.04-11 = $\frac{2}{10}$ X 100%

Beispiel 4:

Dieses Beispiel zeigt einen Potentiometerbereich von 0 bis 5 Volt. Neben der Vorspannung können Sie auch Pr. 01-00 auf 100 Hz einstellen.



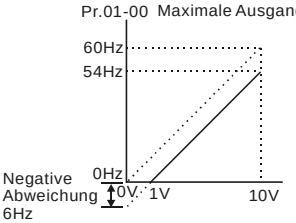

Werkseinstellungen
Pr.01-00=60Hz-- Maximale Ausgangsfrequenz
Pr.04-11=0.0% Vorspannungseinstellung
Pr.04-12=0 -- Polarität der Vorspannung
Pr.04-13=200% -- Potentiometer-Frequenzverstärkung
Pr.04-14=0 -- Rückwärtslauf bei negativer Abweichung deaktiviert

Berechnung der Verstärkung

$$Pr.04\text{-}13 = \left(\frac{10V}{5V}\right) X100\% = 200\%$$

Beispiel 5:

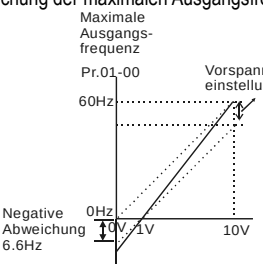
In diesem Beispiel wird eine negative Vorspannung von 1 Volt verwendet. In einer störungsanfälligen Umgebung empfiehlt sich die Verwendung einer negativen Vorspannung als Störabstand (1 V in diesem Beispiel).




Werkseinstellungen
Pr.01-00=60Hz-- Maximale Ausgangsfrequenz.
Pr.04-11=10.0% -- Vorspannungseinstellung
Pr.04-12=1 -- Polarität der Vorspannung
Pr.04-13=100% -- Potentiometer-Frequenzverstärkung
Pr.04-14=0 -- Rückwärtslauf bei negativer Abweichung deaktiviert

Beispiel 6:

In diesem Beispiel wird eine negative Vorspannung als Störabstand verwendet. Außerdem wird zur Erreichung der maximalen Ausgangsfrequenz eine Potentiometer-Frequenzverstärkung verwendet.



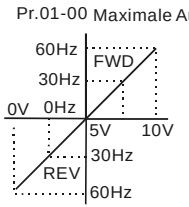

Werkseinstellungen
Pr.01-00=60Hz--Maximale Ausgangsfrequenz
Pr.04-11=10%-- Vorspannungseinstellung
Pr.04-12=1 -- Polarität der Vorspannung
Pr.04-13=111% -- Potentiometer-Frequenzverstärkung
Pr.04-14=0 -- Rückwärtslauf bei negativer Abweichung deaktiviert

Berechnung der Verstärkung:

$$Pr.04\text{-}13 = \left(\frac{10V}{9V}\right) X100\% = 111\%$$

Beispiel 7:

In diesem Beispiel ist das Potentiometer zum Betrieb eines Motors im Vorwärts- und Rückwärtslauf programmiert. Der Motor ist im Leerlauf, wenn der Messwert in der Mitte der Skala liegt. In diesem Beispiel wird die externe Vorwärts- und Rückwärtslaufsteuerung deaktiviert.

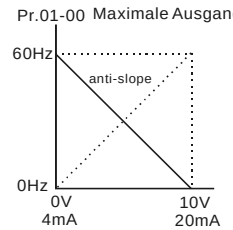



Werkseinstellungen

Pr.01-00=60Hz-- Maximale Ausgangsfrequenz
Pr.04-11=50%-- Vorspannungseinstellung
Pr.04-12=1 -- Polarität der Vorspannung
Pr.04-13=200% -- Potentiometer-Frequenzverstärkung
Pr.04-14=1 -- Rückwärtslauf bei negativer Abweichung aktiviert

Beispiel 8:

In diesem Beispiel wird die negative Rampe dargestellt. Diese Funktion wird in einer Anwendung verwendet, bei der eine Druck-, Temperatur- oder Strömungssteuerung erforderlich ist. Bei hohem Druck oder einer Strömung erzeugt ein Sensor ein Großsignal wie z. B. 20 mA oder 10 V. Wenn die negative Rampe aktiviert ist, wird der Frequenzumrichter durch ein Großsignal verlangsamt oder angehalten. Bei dieser Anwendung kann die Drehrichtung nicht geändert werden. Der Frequenzumrichter kann nur im Rückwärtslauf betrieben werden.




Werkseinstellungen

Pr.01-00=60Hz--Maximale Ausgangsfrequenz
Pr.04-11=100%-- Vorspannungseinstellung
Pr.04-12=1 -- Polarität der Vorspannung
Pr.04-13=100% -- Potentiometer-Frequenzverstärkung
Pr.04-14=1 -- Rückwärtslauf bei negativer Abweichung aktiviert

## Störungssuche und Fehlerbeschreibung

Der Frequenzumrichter der Serie VDF-S verfügt über ein umfassendes Fehlerdiagnosesystem mit verschiedenen Warnungen und Fehlermeldungen. Wenn ein Fehler festgestellt wird, werden die entsprechenden Schutzfunktionen aktiviert. Die folgenden Fehler werden auf der digitalen Anzeige des Frequenzumrichters angezeigt. Die drei letzten Fehler können auf der digitalen Anzeige eingesehen werden (Pr.6-08 bis Pr.6-10).

HINWEIS: Fehler können über die Tastatur oder die Eingangsklemme zurückgesetzt werden.

Häufige Probleme und Lösungen:

| Fehler-name | Fehlerbeschreibung | Abhilfe |
|---|---|---|
| oc | Der Frequenzumrichter hat eine anormale Stromzunahme festgestellt. | 1. Überprüfen Sie, ob die Leistung des Motors mit der Ausgangsleistung des Frequenzumrichters übereinstimmt.<br>2. Überprüfen Sie die Kabelverbindungen zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor auf etwaige Kurzschlüsse.<br>3. Erhöhen Sie die Beschleunigungszeit (Pr.1-09, Pr.1-11).<br>4. Überprüfen Sie den Motor auf einen möglichen Überlastzustand.<br>5. Wenn nach der Behebung eines Kurzschlusses beim Betrieb des Frequenzumrichters Anomalien auftreten, schicken Sie das Gerät an den Hersteller zurück. |
| ou | Der Frequenzumrichter hat festgestellt, dass die Zwischenkreisspannung den zulässigen Höchstwert überschritten hat. | 1. Überprüfen Sie, ob die Netzspannung im Bereich der Nenneingangsspannung des Frequenzumrichters liegt.<br>2. Überprüfen Sie, ob Spannungsspitzen auftreten.<br>3. Überspannung kann auch durch Motorrück-kopplung verursacht werden. Erhöhen Sie die Verzögerungszeit oder fügen Sie einen optionalen Bremswiderstand hinzu.<br>4. Überprüfen Sie, ob die erforderliche Brems-leistung innerhalb der vorgeschriebenen Werte liegt. |

| Fehler-name | Fehlerbeschreibung | Abhilfe |
|---|---|---|
| oH | Der Temperaturfühler des Frequenzumrichters hat eine zu hohe Temperatur festgestellt. | 1. Vergewissern Sie sich, dass die Umgebungstemperatur innerhalb des vorgeschriebenen Temperaturbereichs liegt.<br>2. Vergewissern Sie sich, dass die Lüftungsöffnungen nicht verstopft sind.<br>3. Entfernen Sie etwaige Fremdkörper von den Kühlkörpern und überprüfen Sie, ob die Kühlkörperrippen verschmutzt sind.<br>4. Achten Sie auf genügend große Einbauabstände, um eine ausreichende Lüftung zu ermöglichen. |
| Lu | Der Frequenzumrichter hat festgestellt, dass die Zwischenkreisspannung den zulässigen Mindestwert unterschritten hat. | Überprüfen Sie, ob die Netzspannung im Bereich der Nenneingangsspannung des Frequenzumrichters liegt. |
| oL | Der Frequenzumrichter hat zu starken FU-Ausgangs-strom festgestellt.<br>Hinweis: Der Frequenz-umrichter kann maximal 60 Sekunden lang bis zu 150 % des Nennstroms standhalten. | 1. Überprüfen Sie, ob der Motor überlastet ist.<br>2. Verringern Sie die Drehmomentanhebung (Pr.7-02).<br>3. Verwenden Sie einen Frequenzumrichter mit höherer Ausgangsleistung. |
| oL 1 | Interne elektronische Überlastauslösung. | 1. Überprüfen Sie, ob der Motor überlastet ist.<br>2. Überprüfen Sie die Einstellung für thermische Überlastung.<br>3. Erhöhen Sie die Motorleistung.<br>4. Verringern Sie die Stromstärke so, dass der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters den durch den Motor-Nennstrom (Pr.7-00) festgelegten Wert nicht übersteigt. |
| oL2 | Motorüberlast. | 1. Verringern Sie die Motorlast.<br>2. Korrigieren Sie die Einstellung zur Feststellung eines zu hohen Drehmoments.<br>3. Überprüfen Sie die Parametereinstellungen (Pr.6-03 bis Pr.6-05) |

| Fehler-name | Fehlerbeschreibung | Abhilfe |
|---|---|---|
| ocA | Überstrom bei Beschleunigung.<br>1. Kurzschluss am Motorausgang.<br>2. Drehmomentanhebung zu hoch.<br>3. Beschleunigungszeit zu kurz.<br>4. Ausgangsleistung des Frequenzumrichters zu gering. | 1. Überprüfen Sie, ob das Motorkabel ausreichend isoliert ist.<br>2. Verringern Sie die Einstellung für die Drehmomentanhebung (Pr.7-02).<br>3. Erhöhen Sie die Beschleunigungszeit.<br>4. Verwenden Sie einen Frequenzumrichter mit einer höheren Leistung. |
| ocd | Überstrom bei Verzögerung.<br>1. Kurzschluss bei Motorausgang.<br>2. Verzögerungszeit zu kurz.<br>3. Ausgangsleistung des Frequenzumrichters zu gering. | 1. Überprüfen Sie, ob das Motorkabel ausreichend isoliert ist.<br>2. Erhöhen Sie die Verzögerungszeit.<br>3. Verwenden Sie einen Frequenzumrichter mit einer höheren Leistung |
| ocn | Überstrom bei Dauerbetrieb.<br>1. Kurzschluss bei Motorausgang.<br>2. Plötzliche Zunahme der Motorlast.<br>3. Ausgangsleistung des Frequenzumrichters zu gering. | 1. Überprüfen Sie, ob das Motorkabel ausreichend isoliert ist.<br>2. Überprüfen Sie, ob der Motor blockiert ist.<br>3. Verwenden Sie einen Frequenzumrichter mit einer höheren Leistung. |
| EF | Externer Fehler:<br>Die externe Klemme EF-GND wechselt von OFF (aus) auf ON (ein). | Wenn die externe Klemme EF-GND geschlossen ist, wird der Ausgang ausgeschaltet. (Schließkontakt E.F.). |
| cF1 | Der interne Speicher kann nicht programmiert werden. | 1. Schalten Sie die Stromversorgung aus.<br>2. Überprüfen Sie, ob die Eingangsspannung innerhalb der Nenneingangsspannung des Frequenzumrichters liegt.<br>3. Schalten Sie den Frequenzumrichter wieder ein. |
| cF2 | Der interne Speicher kann nicht gelesen werden. | 1. Überprüfen Sie die Verbindungen zwischen der Reglerplatine und der Leistungsplatine.<br>2. Setzen Sie den Frequenzumrichter auf die Werkseinstellungen zurück. |

| Fehler-name | Fehlerbeschreibung | Abhilfe |
|---|---|---|
| cF3 | Fehler in interner Schaltung des Frequenzumrichters. | 1. Schalten Sie die Stromversorgung aus.<br>2. Überprüfen Sie, ob die Eingangsspannung innerhalb der Nenneingangsspannung des Frequenzumrichters liegt.<br>3. Schalten Sie den Frequenzumrichter ein. |
| HPF | Hardwareschutzfehler | Schicken Sie das Gerät an den Hersteller zurück. |
| codE | Softwareschutzfehler | Schicken Sie das Gerät an den Hersteller zurück. |
| cFA | Fehler bei automatischer Beschleunigung / Verzögerung | Verwenden Sie die automatische Beschleunigung / Verzögerung nicht. |
| GF | Erdschluss:<br>Fehler an Frequenzumrichter-Leistungsklemme.<br>Wenn die Ausgangsklemme Erdschluss hat (Kurzschlussstrom 50 % über dem Nennstrom des Frequenzumrichters), kann das Leistungsmodul des Frequenzumrichters beschädigt sein. Der Erdschlussschutz dient zum Schutz des Frequenzumrichters und nicht des Anwenders. | Erdschluss:<br>1. Überprüfen Sie, ob ein IGBT-Leistungsmodul beschädigt ist.<br>2. Überprüfen Sie, ob die Ausgangsleitungen und –klemmen ausreichend isoliert sind. |
| cE1 | Kommunikationsfehler | 1. Überprüfen Sie die Verbindung zwischen dem Frequenzumrichter und dem Computer auf losen Kontakt.<br>2. Überprüfen Sie, ob das Kommunikations-protokoll richtig eingestellt ist.<br>3. Siehe auch Fehlercodeliste auf nachfolgenden Seiten. |
| bb | Externe Endstufenfreigabe.<br>Der Ausgang des Frequenzumrichters ist aus-geschaltet. | 1. Wenn die externe Eingangsklemme (Endstufenfreigabe) aktiviert ist, wird der Ausgang des Frequenzumrichters ausgeschaltet.<br>2. Deaktivieren Sie diesen Kontakt, und der Frequenzumrichter funktioniert wieder. |

Beschreibung der Kommunikations-Fehlermeldungen (CE xx)

| Fehler - Code | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Falsche Funktion: Die vom Umrichter empfangene Funktion ist für den Antrieb nicht vorgesehen. |
| 2 | Falsche Adresse: Die vom Umrichter empfangene Adresse ist im Antrieb nicht enthalten. |
| 3 | Falscher Datenwert: Der vom Umrichter empfangene Datenwert ist für den Antrieb nicht vorgesehen. |
| 4 | Fehler am Slave-Gerät: Der Antrieb kann den Befehl nicht ausführen. |

CE 5 ~ CE 14: Keine Rückmeldung zu Master-Gerät, Fehlermeldungen werden nur am Umrichterdisplay angezeigt.

Der Antrieb erhält einen Befehlssatz, detektiert aber einen Kommunikationsfehler. Dieser wird nicht weitergeleitet, sondern als Fehlermeldung „CE xx“ nur am Umrichterdisplay ausgegeben. Das Master-Gerät verarbeitet dabei eventuell nur eine Zeitüberschreitung. Die Zeichenfolge xx entspricht dem Dezimalcode, der nachfolgend erklärt wird:

| Fehler - Code | Beschreibung |
|---|---|
| 5 | Reserviert |
| 6 | Umrichter besetzt (busy):<br>Das Zeitintervall zwischen den einzelnen Befehlssätzen ist zu kurz. Es sollte ein Zeitintervall von mind. 10 ms ab Erhalt der Rückmeldung angesetzt werden. Wenn keine Rückmeldung erfolgt, bitte ebenfalls mind. 10 ms einhalten. |
| 7 | Reserviert |
| 8 | Reserviert |
| 9 | Fehler bei Summenkontrolle: Prüfen ob die Summe der übertragenen Daten (Check sum) korrekt ist. |
| 10 | Watchdog Zähler: Der Zähler wird nach jeder erfolgreich erhaltenen Modbus-Übertragung auf Null gesetzt. |
| 11 | Datenrahmen Fehler: Prüfen, ob die Übertragungsrate mit dem eingestellten Datenformat übereinstimmt. |
| 12 | Die Zeichenkette des Befehlssatzes ist zu kurz. |
| 13 | Die Zeichenkette des Befehlssatzes ist zu lang. |
| 14 | Der Befehlsatz enthält keine Daten (Zeichen) die zwischen ‘0’ und ‘9’, ‘A’ und ‘F’ liegen, außer dem ersten- und letzen Bit (nur für Modbus ASCII Modus). |

## Parametereinstellungen

◈: Der Parameter kann während des Betriebs eingestellt werden,

*: Doppelter bzw. erhöhter Wert bei Klasse 400/460 V.

Gruppe 0: Anwenderparameter

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werkseinstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 0-00 | Kenncode des Frequenzumrichters | Schreibgeschützt | d # | |
| 0-01 | Anzeige des Nennstroms | Schreibgeschützt | d##.# | |
| 0-02 | Parameter zurücksetzen | d9: Parameter wird auf Werkseinstellung zurückgesetzt (50Hz-Basis)<br>d10: Parameter wird auf Werkseinstellung zurückgesetzt (60Hz-Basis) | d0 | |
| 0-03 | Startanzeigeauswahl ◈ | d0: F (Frequenzsollwert)<br>d1: H (tatsächliche Ausgangsfrequenz)<br>d2: (anwenderdefinierte Einheit)<br>d3: A (Ausgangsstrom) | d1 | |
| 0-04 | Multifunktionsanzeige ◈ | d0: Anzeige Anwenderdefinierte Einheit (u)<br>d1: Anzeige Zählerwert (C)<br>d2: Anzeige Ablaufprogramm (1 = tt)<br>d3: Anzeige Zwischenkreisspannung (U)<br>d4: Anzeige Ausgangsspannung (E)<br>d5: Anzeige PID-Ausgangsfrequenz (P)<br>d6: Anzeige PID-Feedback (nach Multiplikation mit Verstärkung) (b) | d0 | |
| 0-05 | Anwenderdefinierter Koeffizient K ◈ | d0,1 bis d160 - Multiplikator für anwenderdefinierte Einheit | d1,0 | |
| 0-06 | Softwareversion | Schreibgeschützt | d#.# | |
| 0-07 | Kennwortentschlüsselung | d0 bis d999 | d0 | |
| 0-08 | Kennwortvorgabe | d0 bis d999 – d0: kein Kennwort | d0 | |

Gruppe 1: Grundparameter

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werkseinstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 1-00 | Maximale Ausgangsfrequenz | d50,0 bis d400 Hz | d50,0 | |
| 1-01 | Frequenz bei maximaler Motorspannung (Motor-Nennfrequenz) | d10,0 bis d400 Hz | d50,0 | |
| 1-02 | Maximale Ausgangsspannung | d2,0V bis d255V* | d230 / d400 | |
| 1-03 | Mittlere Frequenz | d1,0 bis d400 Hz | d1,0 | |
| 1-04 | Spannung bei mittlerer Frequenz | d2,0V bis d255V* | d12* | |
| 1-05 | Mindestausgangsfrequenz | d1,0 bis d60,0 Hz | d1,0 | |
| 1-06 | Spannung bei Mindest-ausgangsfrequenz | d2,0V bis d255V* | d12* | |
| 1-07 | Frequenzobergrenze | d1 bis d110% (% von Pr.1-00) | d110 | |
| 1-08 | Frequenzuntergrenze | d0 bis d100% (% von Pr.1-00) | d0 | |
| 1-09 | Beschleunigungszeit 1 (Tacc1) | d0,1 bis d600 s (0Hz bis Pr-1-00) | d10,0 | |
| 1-10 | Verzögerungszeit 1 (Tdec1) | d0,1 bis d600 s (0Hz bis Pr-1-00) | d10,0 | |
| 1-11 | Beschleunigungszeit 2 | d0,1 bis d600 s (0Hz bis Pr-1-00) | d10,0 | |
| 1-12 | Verzögerungszeit 2 | d0,1 bis d600 s (0Hz bis Pr-1-00) | d10,0 | |
| 1-13 | Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit Tippbetrieb | d0,1 bis d600 s (0Hz bis Pr-1-00) | d10,0 | |
| 1-14 | Tippfrequenz◈ | d1,0 Hz bis d400 Hz | d6.0 | |
| 1-15 | Automatische Beschleunigung/ Verzögerung | d0: Lineare Beschleunigung / Verzögerung<br>d1: Automatische Beschleunigung, lineare Verzögerung<br>d2: Lineare Beschleunigung, automatische Verzögerung<br>d3: Automatische Beschleunigung / Verzögerung<br>d4: Lineare Beschleunigung, automatische Verzögerung, Kippschutz bei Verzögerung<br>d5: Automatische Verzögerung, automatische Beschleunigung, Kippschutz bei Verzögerung | d0 | |
| 1-16 | S-Kurve bei Beschleunigung | d0 bis d7 (d0 = ohne S; d7 = stärkster Verschliff) | d0 | |
| 1-17 | S-Kurve bei Verzögerung | d0 bis d7 (d0 = ohne S; d7 = stärkster Verschliff) | d0 | |
| 1-18 | Verzögerungszeit Tippbetrieb | d0.0 Tippbetriebs-Verzögerungszeit durch Pr.1-13 festgelegt<br>d0,1 bis d600 (anders als Beschleunigungszeit) | d0,0 | |

Gruppe 2: Betriebsartenparameter

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werks-einstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 2-00 | Frequenzsollwert-Vorgabe ◈ | d0: Frequenzsollwerteingabe über digitale Tastatur. (Mit Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d1: Frequenzsollwert wird durch analoges Signal DC 0V-10V bestimmt (externe Klemme AVI). (Keine Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, keine Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d2: Frequenzsollwert wird durch analoges Signal DC 4mA-20mA bestimmt (externe Klemme AVI). (Keine Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, keine Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d3: Frequenzsollwert wird durch Potentiometer auf digitaler Tastatur bestimmt. (Keine Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d4: Frequenzsollwert wird durch serielle Kommunikationsschnittstelle RS-485 bestimmt. (Mit Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz)<br>d5: Frequenzsollwert wird durch serielle Kommunikationsschnittstelle RS-485 bestimmt. (Keine Aufzeichnung der Frequenz beim Netzausfall, Überlappung mit analoger Hilfsfrequenz) | d1 | |
| 2-01 | Steuerbefehls-Vorgabe ◈ | d0: über digitale Tastatur<br>d1: durch externe Klemmen, Tastatur-STOP aktiviert<br>d2: durch externe Klemmen, Tastatur-STOP deaktiviert<br>d3: durch Kommunikationsschnittstelle RS-485, Tastatur-STOP aktiviert<br>d4: durch Kommunikationsschnittstelle RS-485, Tastatur-STOP deaktiviert | d1 | |
| 2-02 | Stopmethode | d0: Rampenstop<br>d1: Ungesteuertes Auslaufen | d0 | |

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werkseinstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 2-03 | PWM-Trägerfrequenz | d3: 3 kHz<br>d4: 4 kHz<br>d5: 5 kHz<br>d6: 6 kHz<br>d7: 7 kHz<br>d8: 8 kHz<br>d9: 9 kHz<br>d10: 10 kHz | d5 | |
| 2-04 | Rückwärtslauf | d0: Rückwärtslauf freigegeben<br>d1: Rückwärtslauf deaktiviert | d0 | |
| 2-05 | Verlust des ACI-Signals | d0: 0 Hz, Betrieb wird fortgesetzt<br>d1: Frequenzausgang wird gestoppt (Fehlermeldung „EF“)<br>d2: Letzter ACI-Eingangsbefehl | d1 | |
| 2-06 | Analoge Hilfsfrequenz | d0: Deaktiviert<br>d1: Aktiviert + AVI<br>d2: Aktiviert + ACI<br>HINWEIS: Brücke J1 entsprechend einstellen! | d0 | |

Gruppe 3: Ausgangsfunktionsparameter

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werkseinstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 3-00 | Analoges Ausgangssignal | d0: Ausgangs-Frequenz (0 bis max. Ausgangsfrequenz: Pr-1-00)<br>d1: Ausgangs-Strom (0 bis 250 % der FU-Ausgangsnennstromstärke) | d0 | |
| 3-01 | Verstärkung des analogen Ausgangssignals | d1 bis d200% | d100 | |
| 3-02 | Sollfrequenz | d1,0 bis d400 Hz (siehe Pr.3-05/3-06 = d9) | d1,0 | |
| 3-03 | Klemmen-Zählerstand | d0 bis d999 (ausgelöst durch Pr-4-04 bis 4-08, eingestellt auf d19) | d0 | |
| 3-04 | Zählerstand vorläufiger Zähler | d0 bis d999 | d0 | |
| 3-05 | Multifunktions-Digitalausgang 1 (MO1, Optokoppler) | d0: nicht verwendet<br>d1: Frequenzumrichter läuft<br>d2: Maximale Ausgangsfrequenz erreicht<br>d3: Stillstand<br>d4: zu hohes Drehmoment<br>d5: Endstufenfreigabe<br>d6: Unterspannung | d1 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3-06 | Multifunktions-Digitalausgang 2 (Relaisausgang) | d7: FU-Ansteuerart<br>d8: Fehleranzeige<br>d9: Sollfrequenz erreicht<br>d10: Ablaufprogramm wird ausgeführt<br>d11: Arbeitsschritt des Ablaufprogramms abgeschlossen<br>d12: Ablaufprogramm beendet<br>d13: Ablaufprogramm unterbrochen<br>d14: Klemmenzählerstand erreicht<br>d15: Vorläufiger Zählerstand erreicht<br>d16: Betriebsbereitschaftsanzeige<br>d17: Vorwärtslaufbefehlsanzeige<br>d18: Rückwärtslaufbefehlsanzeige | d8 | |

Gruppe 4: Eingangsfunktionsparameter

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werks-einstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 4-00 | Potentiometer-Vorspannung | d 0,0 bis d 100,0% | d0,0 | |
| 4-01 | Polarität der Potentiometer-Vorspannung | d0: Positive Abweichung<br>d1: Negative Abweichung | d0 | |
| 4-02 | Potentiometer-Frequenzverstärkung | d1 bis d200 % | d100 | |
| 4-03 | Potentiometer-Rückwärtslauf-Aktivierung | d0: Nur Vorwärtslauf<br>d1: Rückwärtslauf aktiviert | d0 | |
| 4-04 | Multifunktions-Digitaleingänge 1 u. 2 (M0, M1) | d0: Parameter deaktiviert<br>d1: FWD/STOP, REV/STOP (Vorwärts/ Stop, Rückwärts/Stop)<br>d2: FWD/REV, RUN/STOP (Vorwärts/ Rückwärts, Betrieb/Stop)<br>d3: Dreileiterbetriebsregelmodus | d1 | |
| 4-05 | Multifunktionseingang 3 (M2) | d4: E.F. Externer Fehlereingang (Schließerkontakt)<br>d5: E.F. Externer Fehlereingang (Öffnerkontakt)<br>d6: Zurücksetzen<br>d7: Fixfrequenz-Befehl 1<br>d8: Fixfrequenz-Befehl 2<br>d9: Fixfrequenz-Befehl 3<br>d10: Tippbetrieb<br>d11: Beschleunigungs-/Verzögerungs-sperre (Beschleunigung / Verzögerung unterbrochen)<br>d12: Auswahl der ersten oder zweiten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit<br>d13: Endstufenfreigabe (Schließkontakt)<br>d14: Endstufenfreigabe (Öffnungskontakt)<br>d15: Frequenzsollwert erhöhen<br>d16: Frequenzsollwert verringern<br>d17: Ablaufprogramm ausführen<br>d18: Ablaufprogramm unterbrechen | d6 | |
| 4-06 | Multifunktionseingang 4 (M3) | | d7 | |
| 4-07 | Multifunktionseingang 5 (M4) | | d8 | |

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werkseinstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 4-08 | Multifunktionseingang 6 (M5) | d19: Zählerauslösesignal (1 Inkrement)<br>d20: Zähler zurücksetzen<br>d21: ACI auswählen / Auswahl von AVI aufheben<br>d22: PID-Funktion deaktivieren<br>d23: JOG FWD (Vorwärts Tippen)<br>d24: JOG REV (Rückwärts Tippen)<br>d25: AVI ist Frequenzsollwertquelle.<br>d26: ACI ist Frequenzsollwertquelle. | d12 | |
| 4-09 | Anfahrsperre | d0: Deaktiviert<br>d1: Aktiviert<br>Aktiviert = Frequenzumrichter nur starten, wenn Betriebssignaleingang von 0 auf 1 wechselt | d0 | |
| 4-10 | Motorpotentiometer (schneller/langsamer) | d0: Schneller/langsamer (Motorpotentiometer) gleich Beschleunigungs-/Verzögerungszeit<br>d1: Schneller (Motorpotentiometer) entsprechend Zählgeschwindigkeit (Pr.4-11), langsamer (Motorpotentiometer) entsprechend Verzögerungszeit<br>d2: Schneller (Motorpotentiometer) entsprechend Beschleunigungszeit, langsamer (Motorpotentiometer) entsprechend Zählgeschwindigkeit (Pr.4-11)<br>d3: Schneller/langsamer (Motorpotentiometer) entsprechend Zählgeschwindigkeit (Pr.4-11) | d3 | |
| 4-11 | Zählgeschwindigkeit des Motorpotentiometers | d0 bis d1000 Hz/s | d1 | |

Gruppe 5: Geschwindigkeitsablauf- und ABLAUFPROGRAMM-Parameter

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werkseinstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 5-00 | 1. Fixfrequenz / Geschwindigkeitsablauf-Frequenz ◈ | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 5-01 | 2. Fixfrequenz / Geschwindigkeitsablauf-Frequenz ◈ | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 5-02 | 3. Fixfrequenz / Geschwindigkeitsablauf-Frequenz ◈ | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 5-03 | 4. Fixfrequenz / Geschwindigkeitsablauf-Frequenz ◈ | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 5-04 | 5. Fixfrequenz / Geschwindigkeitsablauf-Frequenz ◈ | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 5-05 | 6. Fixfrequenz / Geschwindigkeitsablauf-Frequenz ◈ | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5-06 | 7. Fixfrequenz / Geschwindigkeitsablauf-Frequenz ◈ | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 5-07 | ABLAUFPROGRAMM-Betriebsart | d0: ABLAUFPROGRAMM-Betrieb wird deaktiviert<br>d1: Ein Programmzyklus wird ausgeführt<br>d2: Programmzyklen werden kontinuierlich ausgeführt<br>d3: Ein Programmzyklus wird schrittweise ausgeführt<br>d4: Ein Programmzyklus wird ontinuierlich schrittweise ausgeführt<br>d5: ABLAUFPROGRAMM-Betrieb wird deaktiviert, Drehrichtung von Geschwindigkeitsablauf 1 bis 7 kann jedoch eingestellt werden. | d0 | |
| 5-08 | ABLAUFPROGRAMM-Vorwärts-/Rückwärtslauf | d0 bis d255 (0: FWD /Vorwärts, 1: REV/Rückwärts, binärcodiert!) | d0 | |
| 5-09 | Zeitdauerschritt 0 | d0 bis d65500 s | d0 | |
| 5-10 | Zeitdauerschritt 1 | d0 bis d65500 s | d0 | |
| 5-11 | Zeitdauerschritt 2 | d0 bis d65500 s | d0 | |
| 5-12 | Zeitdauerschritt 3 | d0 bis d65500 s | d0 | |
| 5-13 | Zeitdauerschritt 4 | d0 bis d65500 s | d0 | |
| 5-14 | Zeitdauerschritt 5 | d0 bis d65500 s | d0 | |
| 5-15 | Zeitdauerschritt 6 | d0 bis d65500 s | d0 | |
| 5-16 | Zeitdauerschritt 7 | d0 bis d65500 s | d0 | |

Gruppe 6 - Schutzfunktionsparameter

| Parameter | Erklärung | Einstellungen | Werkseinstellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 6-00 | Überspannungsschutz | d0: Deaktiviert<br>d1: Aktiviert | d1 | |
| 6-01 | Überspannungsschutzniveau | 230-V-Serie: d350 bis d410V | d390 | |
| | | 460-V-Serie: d700 bis d820V | d780 | |
| 6-02 | Überstromschutz | d20 bis d150% | d130 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6-03 | Feststellung von zu hohem Drehmoment | d0: Deaktiviert<br>d1: Bei Betrieb mit konstanter Drehzahl aktiviert bis OL1 oder OL.<br>d2: Bei Betrieb mit konstanter Drehzahl aktiviert und nach Feststellung angehalten.<br>d3: Bei Betrieb aktiviert, bis Dauer-leistungszeitlimit (Pr.6-05) erreicht ist<br>d4: Bei Betrieb aktiviert und nach Feststellung von zu hohem Drehmoment angehalten. | d0 | |
| 6-04 | Grenzwert für Feststellung von zu hohem Drehmoment | d30 bis d200% | d150 | |
| 6-05 | Zeiteinstellung für Feststellung von zu hohem Drehmoment | d0,1 bis d10,0 | d0,1 | |
| 6-06 | Auswahl elektronisches Überstromrelais | d0: Reduziertes Motordrehmoment (bei niedriger Drehzahl)<br>d1: Konstantes Motordrehmoment (bei niedriger Drehzahl)<br>d2: Nicht aktiviert | d0 | |
| 6-07 | Temperatur-Zeitverhalten ◈ | d30 bis d600 s (Einstellung von t in $I^2t$-Berechnung) | d60 | |
| 6-08 | Letzter gespeicherter Fehler | d0: Kein Fehler aufgetreten<br>d1: Überstrom (oc)<br>d2: Überspannung (ov)<br>d3: Überhitzung (oH)<br>d4: Überlast (oL)<br>d5: Überlast (oL1)<br>d6: Externer Fehler (EF)<br>d7: Nicht verwendet<br>d8: Nicht verwendet<br>d9: Überstrom bei Beschleunigung (ocA)<br>d10: Überstrom bei Verzögerung (ocd)<br>d11: Überstrom bei Dauerbetrieb (ocn)<br>d12: Erdschluss (GF) | d0 | |
| 6-09 | Vorletzter gespeicherter Fehler | | | |
| 6-10 | Drittletzter gespeicherter Fehler | | | |

Gruppe 7 - Motorparameter

| Para-meter | Erklärung | Einstellungen | Werksein-stellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 7-00 | Motornennstrom ◈ | d30 bis d120% (% von FU-Nenn-strom) | d85 | |
| 7-01 | Motor-Leerlaufstrom ◈ | d0 bis d90% (% von FU-Nennstrom) | d50 | |
| 7-02 | Drehmomentanhebung ◈ | d0 bis d10 | d01 | |
| 7-03 | Schlupfkompensation ◈ | d0,0 bis d10,0 (% von Frequ. bei max. Motorspannung – Pr.1-01) | d0,0 | |

Gruppe 8 - Sonderparameter

| Para-meter | Erklärung | Einstellungen | Werksein-stellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 8-00 | DC-Bremsspannung | d0 bis d30% (% der max. Ausgangs-spannung Pr. 1-02) | d0 | |
| 8-01 | DC-Bremszeit beim Start | d0,0 bis d60,0 s | d0,0 | |
| 8-02 | DC-Bremszeit beim Anhalten | d0,0 bis d60,0 s | d0,0 | |
| 8-03 | Einsetzen der DC-Bremse | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 8-04 | Betrieb nach kurzzeitigem Netzausfall | d0: Betrieb wird nach kurzzeitigem Netzausfall gestoppt<br>d1: Betrieb wird nach kurzzeitigem Netzausfall fortgesetzt, Dreh-zahlsuche beginnt mit Frequenz-sollwert<br>d2: Betrieb wird nach kurzzeitigem Netzausfall fortgesetzt, Dreh-zahlsuche beginnt mit Mindest-ausgangsfrequenz | d0 | |
| 8-05 | Maximal zulässige Netzausfalldauer | d0,3 bis d5,0 s | d2.0 | |
| 8-06 | Zeit für Drehzahlsuche nach Endstufenfreigabe | d0,3 bis d5,0 s | d0,5 | |
| 8-07 | Maximale Stromstärke bei Drehzahlsuche | d30 bis d200% | d150 | |
| 8-08 | Obergrenze Ausblendfrequenz 1 | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 8-09 | Untergrenze Ausblendfrequenz 1 | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 8-10 | Obergrenze Ausblendfrequenz 2 | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 8-11 | Untergrenze Ausblendfrequenz 2 | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 8-12 | Obergrenze Ausblendfrequenz 3 | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 8-13 | Untergrenze Ausblendfrequenz 3 | d0,0 bis d400 Hz | d0,0 | |
| 8-14 | Automatischer Wiederanlauf nach Fehler | d0 bis d10 (Zahl der Wiederanlauf-versuche) | d0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8-15 | AVR-Funktion (automatische Spannungsanpassung) | d0: AVR-Funktion aktiviert<br>d1: AVR-Funktion deaktiviert<br>d2: AVR-Funktion bei Verzögerung deaktiviert (erhöhtes Bremsmoment) | d2 | |
| 8-16 | Spannungsniveau zur Auslösung der Widerstands-bremsfunktion | d350 bis d450V* | d380* | |
| 8-17 | Untergrenze DC-Bremse | d0,0 bis d400 Hz – DC-Bremse wird gesperrt, wenn Sollwert unter Pr.8-17 liegt. | d0,0 | |

Gruppe 9: Kommunikationsparameter

| Para-meter | Erklärung | Einstellungen | Werksein-stellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| 9-00 | Kommunikationsadresse | d1 bis d254 | d1 | |
| 9-01 | Übertragungsgeschwindigkeit ◈ | d0: Baudrate 4800 Bit/s<br>d1: Baudrate 9600 Bit/s<br>d2: Baudrate 19200 Bit/s<br>d3: Baudrate 38400 Bit/s | d1 | |
| 9-02 | Vorgehen bei Übertragungsfehler ◈ | d0: Warnung und Betrieb fortsetzen<br>d1: Warnung und Rampenstop<br>d2: Warnung und Auslaufen<br>d3: Betrieb ohne Warnung fortsetzen | d0 | |
| 9-03 | Überwachungszeit Modbus-Kommunikation | d0: Deaktiviert<br>d1 bis d20: Zeiteinstellung (1-Sekunden-Inkrement) | d0 | |
| 9-04 | Kommunikationsprotokoll ◈ | d0: 7,N,2 (Modbus, ASCII)<br>d1: 7,E,1 (Modbus, ASCII)<br>d2: 7,O,1 (Modbus, ASCII)<br>d3: 8,N,2 (Modbus, ASCII)<br>d4: 8,E,1 (Modbus, ASCII)<br>d5: 8,O,1 (Modbus, ASCII)<br>d6: 8,N,2 (Modbus, RTU)<br>d7: 8,E,1 (Modbus, RTU)<br>d8: 8,O,1 (Modbus, RTU) | d0 | |

Gruppe A: PID-Steuerungsparameter

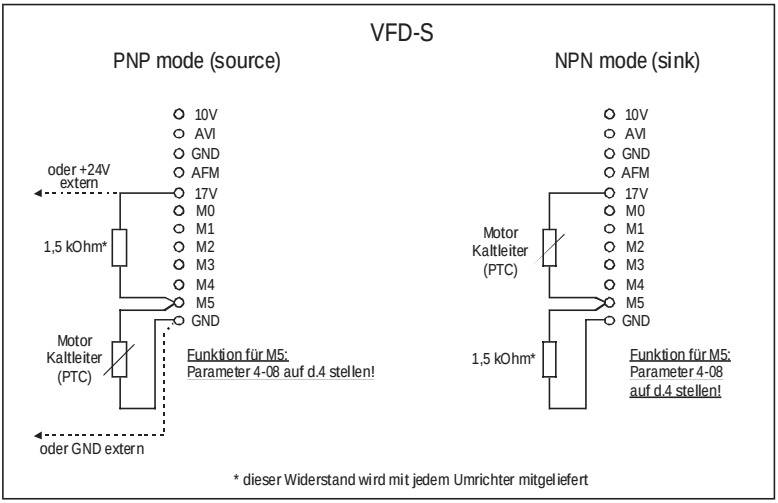
| Para-meter | Erklärung | Einstellungen | Werksein-stellung | Einstell-Wert |
|---|---|---|---|---|
| A-00 | Auswahl PID-Feedback-Klemme | d0: PID-Funktion deaktivieren<br>d1: Negatives Feedback 0~10V AVI<br>d2: Negatives Feedback 4~20mA ACI<br>d3: Positives Feedback 0~10V AVI<br>d4: Positives Feedback 4~20mA ACI | d0 | |
| A-01 | Feedback-Signalverstärkung | d0 bis d999% | d100 | |
| A-02 | Proportionalverstärkung (P) | d0 bis d999% | d100 | |
| A-03 | Integralzeit (I) | d0 bis d999 (100 = 1 s) | d100 | |
| A-04 | Differentialzeit (D) | d0 bis d100 (100 = 1 s) | d0 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A-05 | Obergrenze der Integratorfrequenz | d0 bis d100% (% von max. Ausgangs-frequenz Pr. 1-00) | d100 | |
| A-06 | Einschaltzeitverzögerung | d0 bis d999 (Einheit: 2 ms) | d0 | |
| A-07 | Obergrenze PID-Frequenzausgang | d0 bis d110% (% von max. Ausgangs-frequenz Pr. 1-00) | d100 | |
| A-08 | Feedbacksignalfehler-Erkennungszeit | d0,0 bis d650 Sekunden | d0,0 | |
| A-09 | Vorgehen bei Feedbacksignalfehler | d0: Warnung und RAMPENSTOP<br>d1: Warnung und AUSLAUFEN | d0 | |
| A-10 | Schlaffrequenz | d0,0 bis d400Hz | d0,0 | |
| A-11 | Weckfrequenz | d0,0 bis d400Hz | d0,0 | |
| A-12 | Schlafdauer | d0,0 bis d650 Sekunden | d0,0 | |
| A-13 | PID anwenderdefiniert | d0,0 bis d400 | d0,0 | |

# Technische Daten

| Netzspannungsklasse | | | 230V Class | | | | | 400/460V Class | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UGDVFD-0_ _S_ _E | | | 02S21E | 04S21E | 07S21E | 15S21E | 22S21E | 04S43E | 07S43E | 15S43E | 22S43E |
| Max. Motor-Nennleistung (kW) | | | 0,2 | 0,4 | 0,75 | 1,5 | 2,2 | 0,4 | 0,75 | 1,5 | 2,2 |
| Max. Motor-Nennleistung (HP) | | | 1/4 | 1/2 | 1 | 2 | 3 | 1/2 | 1 | 2 | 3 |
| Motoranschluss | Ausgangs-Scheinleistung (kVA) | | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 2,9 | 4,2 | 1,2 | 2,0 | 3,3 | 4,4 |
| | Ausgangs-Nennstrom (A) | | 1,6 | 2,5 | 4,2 | 7,5 | 11,0 | 1,5 | 2,5 | 4,2 | 5,5 |
| | Empfohlener WATT-Motor *) | 50 Hz | 72K4 | 72N4 | 81N4 | 91L4 | 101L4 | 72N4 | 81N4 | 91L4 | 101L4 |
| | | 87/100 Hz | | | | | | 72K4 | 72N4 | 81N4 | 91S4 |
| | Max. Ausgangsspannung (V) | | Proportional zur Eingangsspannung: 3 ~ 0 - 200...240V (380...480V) | | | | | | | | |
| | Ausgangsfrequenz (Hz) | | 1,0 bis 400 Hz | | | | | | | | |
| Netz-anschluss | Eingangs-Nennstrom (A) | | 1 ~ 200...240 Vac | | | | | 3 ~ 380...480Vac | | | |
| | | | 4,9 | 6,5 | 9,7 | 15,7 | 24 | 1,7 | 2,9 | 5,1 | 6,9 |
| | Netzanschluss (Spannung / Frequ.) | | 200/208/220/240Vac 50/60Hz | | | | | 380/400/415/480Vac 50/60Hz | | | |
| | Spannungs- / Frequenz-Toleranz | | Netzspannung: ±10%, Netzfrequenz: ±5% | | | | | | | | |
| Regeleigenschaften | Regelverfahren | | SPWM (Sinusbewertete Pulsweitenmodulation, Trägerfrequenz 3-10kHz) | | | | | | | | |
| | Ausgangsfrequenz-Auflösung | | 0,1Hz | | | | | | | | |
| | Momentencharakteristik | | mit Momentenanhebung , Auto-Schlupfkompensation; bis 150% Anfahrmoment bei 5Hz | | | | | | | | |
| | Überlastfähigkeit | | 150% des Geräte-Nennstroms für 1 Minute (alle 10 Minuten) | | | | | | | | |
| | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit | | 0,1 bis 600 Sekunden (je 2 unabhängige Rampen Beschl./Verzög.) | | | | | | | | |
| | Spannungs- / Frequenzkennlinie | | U/f-Kennlinie einstellbar | | | | | | | | |
| | Kippschutz | | 20 bis 200%, basierend auf Gerätenennstrom | | | | | | | | |
| Betriebseigenschaften | Frequenzsollwert-Vorgabe | Tastatur | Einstellung mittels ■ ▯ ✕ oder Potentiometer | | | | | | | | |
| | | Externes Signal | Potentiometer - 5k< /0,5W, DC 0 bis +10V oder 0 bis +5V (Eingangs-Impedanz 47k< ), RS-485 Schnittstelle, 4 bis 20mA (Eingangs- Impedanz 250W); Multi-Funktions Eingänge 1 bis 6 (8 Stufen, Jog, schneller/langsamer) | | | | | | | | |
| | Ansteuersignale | Tastatur | RUN, STOP | | | | | | | | |
| | | Externes Signal | DI1 bis DI6 können für verschiedene Steuerarten kombiniert werden, serielle RS-485 Schnittstelle (mit MODBUS) | | | | | | | | |
| | Multi-Funktions Eingangs-Signale | | Fixfrequenzanwahl 0 bis 7, Tippen, Unterbrechung Beschl./Verzög., Umschaltung erste/zweite Beschl./Verzög.-Rampe, Zähglied, Ablaufprogramm, Endstufenfreigabe (Öffner, Schließer), etc. | | | | | | | | |
| | Multi-Funktions Ausgangs-Signale | | Umrichter läuft, Frequenz Erreicht, Laufsignal, Endstufenfreigabe fehlt, Fehleranzeige, Ansteuerart lokal/fern, Ablaufprogrammanzeige, etc. | | | | | | | | |
| | Analog-Ausgangs-Signale | | Ausgangs-Frequenz/-Strom | | | | | | | | |
| Weitere Funktionen | | | PID-Regler, AVR, S-Kurve, Über-Spannung/-Strom, Kippschutz, Fehlerspeicher, einstellbare Trägerfrequenz, DC Bremsen, Brems-Chopper, Wiederanlauf nach Netzausfall, Frequenz-Grenzen, Parameter-Sperre/-Rücksetzen, Ablaufprogramm, Rücklaufsperre, etc. | | | | | | | | |
| Schutzfunktionen | | | Selbst-Test, Über-Spannung/-Strom, Unterspannung, Überlast, Übertemp., externer Fehler, i²t-Auslösung, Erdschluss, etc. | | | | | | | | |
| Kühlung | | | Kon-vektion | Fremdlüfter | | | | | | | |
| Umgebung | Einbauort | | Seehöhe bis 1.000m, keine korrosiven Gase, Flüssigkeiten bzw. Staub | | | | | | | | |
| | Verschutzungsgrad | | 2 | | | | | | | | |
| | Umgebungstemperatur | | -10 C bis 40 C (keine Kondensation, kein Frost) | | | | | | | | |
| | Lagerungs-/Transporttemperatur | | -20 C bis 60 C | | | | | | | | |
| | Feuchtigkeit | | kleiner 90% relat. Feuchte (keine Kondensation) | | | | | | | | |
| | Vibration | | 9,80665m/s² (1G) bei kleiner 20Hz, 5,88m/s² (0,6G) bei 20 bis 50Hz | | | | | | | | |
| Abmessungen (mm) | | B | 85 | 85 | 85 | 100 | 100 | 85 | 85 | 100 | 100 |
| | | H | 148 | 148 | 148 | 186 | 186 | 148 | 148 | 186 | 186 |
| | | T | 126 | 126 | 126 | 129,3 | 129,3 | 124 | 126 | 129 | 129 |
| | | Baugröße | A | B | B | E | E | C | D | F | F |
| Gewicht | | kg | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 2,2 | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,2 |

# Anschluß eines Motor-PTC's (Thermistor)



# *Watt Drives the World*

**Watt Drive GmbH**
Heinrich-Hertz-Str. 14
D-59423 Unna
Germany
Tel.: +49 (0) 2303 986 87-0
Fax: +49 (0) 2303 986 87-81
Email: info@wattdrive.de
Web: www.wattdrive.de

**Watt Drive Antriebstechnik GmbH**
Wöllersdorfer Straße 68
A-2753 Markt Piesting
Austria
Tel.: +43 (0) 2633 404-0
Fax: +43 (0) 2633 404-220
Email: watt@wattdrive.com
Web: www.wattdrive.com

watt drive
the system drive.

Technische Änderungen sowie Irrtümer vorbehalten.
BA.MA.UR.001.000.11.09
BA.WMBA.VFDS